

REGENERATIONSFÄHIGKEIT
DES NERVUS ALVEOLARIS INFERIOR
NACH UNTERKIEFERTRAUMEN

Alfons Baumann

1902

Dissertations- und Fotodruck ANNELIESE SCHUBERT
Corneliusstraße 21 · 8000 München 5 · Telefon 2014774

Aus der Klinik und Poliklinik für

Kieferchirurgie

(Direktor: Prof. Dr. Dr. D. SCHLEGEL)

der Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten

der Universität München

(geschäftsführender Direktor: Prof. Dr. E. KRAFT)

REGENERATIONSFÄHIGKEIT DES NERVUS ALVEOLARIS INFERIOR

NACH UNTERKIEFERTRAUMEN

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde

verfaßt und einer Hohen Medizinischen Fakultät

der Ludwig Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Alfons Baumann

aus

Gangkofen

München 1982

Mit Genehmigung des Fachbereichs der Medizin der
Universität München

Berichterstatter : Prof.Dr.Dr.H.GRASSER

Mitberichterstatter : Prof.Dr.Dr.D.SCHLEGEL

Dekan : Prof.Dr.W.SPANN



Tag der mündlichen Prüfung: 14.1.1982

INHALTSVERZEICHNIS

	MEINEN ELTERN GEWIDMET	
I.	Einleitung	1
II.	Zusammenfassung	2
III.	1. Einleitung	3
	2. Die Bedeutung der Eltern	4
	3. Die Eltern als Vorbild	5
	4. Die Eltern als Berater	6
	5. Die Eltern als Helfer	7
	6. Die Eltern als Richter	8
	7. Die Eltern als Zeugen	9
	8. Die Eltern als Gegner	10
	9. Die Eltern als Freunde	11
	10. Die Eltern als Feinde	12
	11. Die Eltern als Helfer	13
	12. Die Eltern als Richter	14
	13. Die Eltern als Zeugen	15
	14. Die Eltern als Gegner	16
	15. Die Eltern als Freunde	17
	16. Die Eltern als Feinde	18
	17. Die Eltern als Helfer	19
	18. Die Eltern als Richter	20
	19. Die Eltern als Zeugen	21
	20. Die Eltern als Gegner	22
	21. Die Eltern als Freunde	23
	22. Die Eltern als Feinde	24
	23. Die Eltern als Helfer	25
	24. Die Eltern als Richter	26
	25. Die Eltern als Zeugen	27
	26. Die Eltern als Gegner	28
	27. Die Eltern als Freunde	29
	28. Die Eltern als Feinde	30
	29. Die Eltern als Helfer	31
	30. Die Eltern als Richter	32
	31. Die Eltern als Zeugen	33
	32. Die Eltern als Gegner	34
	33. Die Eltern als Freunde	35
	34. Die Eltern als Feinde	36
	35. Die Eltern als Helfer	37
	36. Die Eltern als Richter	38
	37. Die Eltern als Zeugen	39
	38. Die Eltern als Gegner	40
	39. Die Eltern als Freunde	41
	40. Die Eltern als Feinde	42
	41. Die Eltern als Helfer	43
	42. Die Eltern als Richter	44
	43. Die Eltern als Zeugen	45
	44. Die Eltern als Gegner	46
	45. Die Eltern als Freunde	47
	46. Die Eltern als Feinde	48
	47. Die Eltern als Helfer	49
	48. Die Eltern als Richter	50
	49. Die Eltern als Zeugen	51
	50. Die Eltern als Gegner	52
	51. Die Eltern als Freunde	53
	52. Die Eltern als Feinde	54
	53. Die Eltern als Helfer	55
	54. Die Eltern als Richter	56
	55. Die Eltern als Zeugen	57
	56. Die Eltern als Gegner	58
	57. Die Eltern als Freunde	59
	58. Die Eltern als Feinde	60
	59. Die Eltern als Helfer	61
	60. Die Eltern als Richter	62
	61. Die Eltern als Zeugen	63
	62. Die Eltern als Gegner	64
	63. Die Eltern als Freunde	65
	64. Die Eltern als Feinde	66
	65. Die Eltern als Helfer	67
	66. Die Eltern als Richter	68
	67. Die Eltern als Zeugen	69
	68. Die Eltern als Gegner	70
	69. Die Eltern als Freunde	71
	70. Die Eltern als Feinde	72
	71. Die Eltern als Helfer	73
	72. Die Eltern als Richter	74
	73. Die Eltern als Zeugen	75
	74. Die Eltern als Gegner	76
	75. Die Eltern als Freunde	77
	76. Die Eltern als Feinde	78
	77. Die Eltern als Helfer	79
	78. Die Eltern als Richter	80
	79. Die Eltern als Zeugen	81
	80. Die Eltern als Gegner	82
	81. Die Eltern als Freunde	83
	82. Die Eltern als Feinde	84
	83. Die Eltern als Helfer	85
	84. Die Eltern als Richter	86
	85. Die Eltern als Zeugen	87
	86. Die Eltern als Gegner	88
	87. Die Eltern als Freunde	89
	88. Die Eltern als Feinde	90
	89. Die Eltern als Helfer	91
	90. Die Eltern als Richter	92
	91. Die Eltern als Zeugen	93
	92. Die Eltern als Gegner	94
	93. Die Eltern als Freunde	95
	94. Die Eltern als Feinde	96
	95. Die Eltern als Helfer	97
	96. Die Eltern als Richter	98
	97. Die Eltern als Zeugen	99
	98. Die Eltern als Gegner	100
	99. Die Eltern als Freunde	101
	100. Die Eltern als Feinde	102
	101. Die Eltern als Helfer	103
	102. Die Eltern als Richter	104
	103. Die Eltern als Zeugen	105
	104. Die Eltern als Gegner	106
	105. Die Eltern als Freunde	107
	106. Die Eltern als Feinde	108
	107. Die Eltern als Helfer	109
	108. Die Eltern als Richter	110
	109. Die Eltern als Zeugen	111
	110. Die Eltern als Gegner	112
	111. Die Eltern als Freunde	113
	112. Die Eltern als Feinde	114
	113. Die Eltern als Helfer	115
	114. Die Eltern als Richter	116
	115. Die Eltern als Zeugen	117
	116. Die Eltern als Gegner	118
	117. Die Eltern als Freunde	119
	118. Die Eltern als Feinde	120
	119. Die Eltern als Helfer	121
	120. Die Eltern als Richter	122
	121. Die Eltern als Zeugen	123
	122. Die Eltern als Gegner	124
	123. Die Eltern als Freunde	125
	124. Die Eltern als Feinde	126
	125. Die Eltern als Helfer	127
	126. Die Eltern als Richter	128
	127. Die Eltern als Zeugen	129
	128. Die Eltern als Gegner	130
	129. Die Eltern als Freunde	131
	130. Die Eltern als Feinde	132
	131. Die Eltern als Helfer	133
	132. Die Eltern als Richter	134
	133. Die Eltern als Zeugen	135
	134. Die Eltern als Gegner	136
	135. Die Eltern als Freunde	137
	136. Die Eltern als Feinde	138
	137. Die Eltern als Helfer	139
	138. Die Eltern als Richter	140
	139. Die Eltern als Zeugen	141
	140. Die Eltern als Gegner	142
	141. Die Eltern als Freunde	143
	142. Die Eltern als Feinde	144
	143. Die Eltern als Helfer	145
	144. Die Eltern als Richter	146
	145. Die Eltern als Zeugen	147
	146. Die Eltern als Gegner	148
	147. Die Eltern als Freunde	149
	148. Die Eltern als Feinde	150
	149. Die Eltern als Helfer	151
	150. Die Eltern als Richter	152
	151. Die Eltern als Zeugen	153
	152. Die Eltern als Gegner	154
	153. Die Eltern als Freunde	155
	154. Die Eltern als Feinde	156
	155. Die Eltern als Helfer	157
	156. Die Eltern als Richter	158
	157. Die Eltern als Zeugen	159
	158. Die Eltern als Gegner	160
	159. Die Eltern als Freunde	161
	160. Die Eltern als Feinde	162
	161. Die Eltern als Helfer	163
	162. Die Eltern als Richter	164
	163. Die Eltern als Zeugen	165
	164. Die Eltern als Gegner	166
	165. Die Eltern als Freunde	167
	166. Die Eltern als Feinde	168
	167. Die Eltern als Helfer	169
	168. Die Eltern als Richter	170
	169. Die Eltern als Zeugen	171
	170. Die Eltern als Gegner	172
	171. Die Eltern als Freunde	173
	172. Die Eltern als Feinde	174
	173. Die Eltern als Helfer	175
	174. Die Eltern als Richter	176
	175. Die Eltern als Zeugen	177
	176. Die Eltern als Gegner	178
	177. Die Eltern als Freunde	179
	178. Die Eltern als Feinde	180
	179. Die Eltern als Helfer	181
	180. Die Eltern als Richter	182
	181. Die Eltern als Zeugen	183
	182. Die Eltern als Gegner	184
	183. Die Eltern als Freunde	185
	184. Die Eltern als Feinde	186
	185. Die Eltern als Helfer	187
	186. Die Eltern als Richter	188
	187. Die Eltern als Zeugen	189
	188. Die Eltern als Gegner	190
	189. Die Eltern als Freunde	191
	190. Die Eltern als Feinde	192
	191. Die Eltern als Helfer	193
	192. Die Eltern als Richter	194
	193. Die Eltern als Zeugen	195
	194. Die Eltern als Gegner	196
	195. Die Eltern als Freunde	197
	196. Die Eltern als Feinde	198
	197. Die Eltern als Helfer	199
	198. Die Eltern als Richter	200
	199. Die Eltern als Zeugen	201
	200. Die Eltern als Gegner	202
	201. Die Eltern als Freunde	203
	202. Die Eltern als Feinde	204
	203. Die Eltern als Helfer	205
	204. Die Eltern als Richter	206
	205. Die Eltern als Zeugen	207
	206. Die Eltern als Gegner	208
	207. Die Eltern als Freunde	209
	208. Die Eltern als Feinde	210
	209. Die Eltern als Helfer	211
	210. Die Eltern als Richter	212
	211. Die Eltern als Zeugen	213
	212. Die Eltern als Gegner	214
	213. Die Eltern als Freunde	215
	214. Die Eltern als Feinde	216
	215. Die Eltern als Helfer	217
	216. Die Eltern als Richter	218
	217. Die Eltern als Zeugen	219
	218. Die Eltern als Gegner	220
	219. Die Eltern als Freunde	221
	220. Die Eltern als Feinde	222
	221. Die Eltern als Helfer	223
	222. Die Eltern als Richter	224
	223. Die Eltern als Zeugen	225
	224. Die Eltern als Gegner	226
	225. Die Eltern als Freunde	227
	226. Die Eltern als Feinde	228
	227. Die Eltern als Helfer	229
	228. Die Eltern als Richter	230
	229. Die Eltern als Zeugen	231
	230. Die Eltern als Gegner	232
	231. Die Eltern als Freunde	233
	232. Die Eltern als Feinde	234
	233. Die Eltern als Helfer	235
	234. Die Eltern als Richter	236
	235. Die Eltern als Zeugen	237
	236. Die Eltern als Gegner	238
	237. Die Eltern als Freunde	239
	238. Die Eltern als Feinde	240
	239. Die Eltern als Helfer	241
	240. Die Eltern als Richter	242
	241. Die Eltern als Zeugen	243
	242. Die Eltern als Gegner	244
	243. Die Eltern als Freunde	245
	244. Die Eltern als Feinde	246
	245. Die Eltern als Helfer	247
	246. Die Eltern als Richter	248
	247. Die Eltern als Zeugen	249
	248. Die Eltern als Gegner	250
	249. Die Eltern als Freunde	251
	250. Die Eltern als Feinde	252
	251. Die Eltern als Helfer	253
	252. Die Eltern als Richter	254
	253. Die Eltern als Zeugen	255
	254. Die Eltern als Gegner	256
	255. Die Eltern als Freunde	257
	256. Die Eltern als Feinde	258
	257. Die Eltern als Helfer	259
	258. Die Eltern als Richter	260
	259. Die Eltern als Zeugen	261
	260. Die Eltern als Gegner	262
	261. Die Eltern als Freunde	263
	262. Die Eltern als Feinde	264
	263. Die Eltern als Helfer	265
	264. Die Eltern als Richter	266
	265. Die Eltern als Zeugen	267
	266. Die Eltern als Gegner	268
	267. Die Eltern als Freunde	269
	268. Die Eltern als Feinde	270
	269. Die Eltern als Helfer	271
	270. Die Eltern als Richter	272
	271. Die Eltern als Zeugen	273
	272. Die Eltern als Gegner	274
	273. Die Eltern als Freunde	275
	274. Die Eltern als Feinde	276
	275. Die Eltern als Helfer	277
	276. Die Eltern als Richter	278
	277. Die Eltern als Zeugen	279
	278. Die Eltern als Gegner	280
	279. Die Eltern als Freunde	281
	280. Die Eltern als Feinde	282
	281. Die Eltern als Helfer	283
	282. Die Eltern als Richter	284
	283. Die Eltern als Zeugen	285
	284. Die Eltern als Gegner	286
	285. Die Eltern als Freunde	287
	286. Die Eltern als Feinde	288
	287. Die Eltern als Helfer	289
	288. Die Eltern als Richter	290
	289. Die Eltern als Zeugen	291
	290. Die Eltern als Gegner	292
	291. Die Eltern als Freunde	293
	292. Die Eltern als Feinde	294
	293. Die Eltern als Helfer	295
	294. Die Eltern als Richter	296
	295. Die Eltern als Zeugen	297
	296. Die Eltern als Gegner	298
	297. Die Eltern als Freunde	299
	298. Die Eltern als Feinde	300
	299. Die Eltern als Helfer	301
	300. Die Eltern als Richter	302
	301. Die Eltern als Zeugen	303
	302. Die Eltern als Gegner	304
	303. Die Eltern als Freunde	305
	304. Die Eltern als Feinde	306
	305. Die Eltern als Helfer	307
	306. Die Eltern als Richter	308
	307. Die Eltern als Zeugen	309
	308. Die Eltern als Gegner	310
	309. Die Eltern als Freunde	311
	310. Die Eltern als Feinde	312
	311. Die Eltern als Helfer	313
	312. Die Eltern als Richter	314
	313. Die Eltern als Zeugen	315
	314. Die Eltern als Gegner	316
	315. Die Eltern als Freunde	317
	316. Die Eltern als Feinde	318
	317. Die Eltern als Helfer	319
	318. Die Eltern als Richter	320
	319. Die Eltern als Zeugen	321
	320. Die Eltern als Gegner	322
	321. Die Eltern als Freunde	323
	322. Die Eltern als Feinde	324
	323. Die Eltern als Helfer	325
	324. Die Eltern als Richter	326
	325. Die Eltern als Zeugen	327
	326. Die Eltern als Gegner	328
	327. Die Eltern als Freunde	329
	328. Die Eltern als Feinde	330
	329. Die Eltern als Helfer	331
	330. Die Eltern als Richter	332
	331. Die Eltern als Zeugen	333
	332. Die Eltern als Gegner	334
	333. Die Eltern als Freunde	335
	334. Die Eltern als Feinde	336
	335. Die Eltern als Helfer	337
	336. Die Eltern als Richter	338
	337. Die Eltern als Zeugen	339
	338. Die Eltern als Gegner	340
	339. Die Eltern als Freunde	341
	340. Die Eltern als Feinde	342
	341. Die Eltern als Helfer	343
	342. Die Eltern als Richter	344
	343. Die Eltern als Zeugen	345
	344. Die Eltern als Gegner	346
	345. Die Eltern als Freunde	347
	346. Die Eltern als Feinde	348
	347. Die Eltern als Helfer	349
	348. Die Eltern als Richter	350
	349. Die Eltern als Zeugen	351
	350. Die Eltern als Gegner	352
	351. Die Eltern als Freunde	353
	352. Die Eltern als Feinde	354
	353. Die Eltern als Helfer	355
	354. Die Eltern als Richter	356
	355. Die Eltern als Zeugen	357
	356. Die Eltern als Gegner	358
	357. Die Eltern als Freunde	359
	358. Die Eltern als Feinde	360
	359. Die Eltern als Helfer	361
	360. Die Eltern als Richter	362
	361. Die Eltern als Zeugen	363
	362. Die Eltern als Gegner	364
	363. Die Eltern als Freunde	365
	364. Die Eltern als Feinde	366
	365. Die Eltern als Helfer	367
	366. Die Eltern als Richter	368
	367. Die Eltern als Zeugen	369
	368. Die Eltern als Gegner	370
	369. Die Eltern als Freunde	371
	370. Die Eltern als Feinde	372
	371. Die Eltern als Helfer	373
	372. Die Eltern als Richter	374
	373. Die Eltern als Zeugen	375
	374. Die Eltern als Gegner	376
	375. Die Eltern als Freunde	377
	376. Die Eltern als Feinde	378
	377. Die Eltern als Helfer	379
	378. Die Eltern als Richter	380
	379. Die Eltern als Zeugen	381
	380. Die Eltern als Gegner	382
	381. Die Eltern als Freunde	383
	382. Die Eltern als Feinde	384
	383. Die Eltern als Helfer	385
	384. Die Eltern als Richter	386
	385. Die Eltern als Zeugen	387
	386. Die Eltern als Gegner	388
	387. Die Eltern als Freunde	389
	388. Die Eltern als Feinde	390
	389. Die Eltern als Helfer	391
	390. Die Eltern als Richter	392
	391. Die Eltern als Zeugen	393
	392. Die Eltern als Gegner	394
	393. Die Eltern als Freunde	395
	394. Die Eltern als Feinde	396
	395. Die Eltern als Helfer	397
	396. Die Eltern als Richter	398
	397. Die Eltern als Zeugen	399
	398. Die Eltern als Gegner	400
	399. Die Eltern als Freunde	401
	400. Die Eltern als Feinde	402

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S :

I.	Einleitung	1
II.	Themaerläuterung und Aufgabenstellung	4
	1. Theoretische Grundlagen zum Begriff 'Sensibilitätsstörungen'	4
	2. Anatomie und Physiologie des Nervus alveolaris inferior	8
	3. Analytische Gedanken zum UK-Frakturmechanismus	10
	4. Regenerationsvermögen des Nervus alveolaris inferior	27
	a. Literarischer Überblick	
	b. Pathohistologie der Nervenregeneration	
	c. Physiologisch-therapeutische Erkenntnisse	
III.	Problemstellung der eigenen Untersuchungen	32
IV.	Material und Methode	37
	1. Untersuchtes Patientengut	37
	2. Auswertung und Fragebögen	38
V.	Ergebnisse	47
	1. Tabellarische Darstellung	47
	2. Graphische Darstellung	66
VI.	Auswertung der Ergebnisse	78
VII.	Diskussion	82
VIII.	Zusammenfassung	88
IX.	Literaturnachweis	91

I. EINLEITUNG

Verletzungen des Kopfes werden in jüngster Zeit immer häufiger beobachtet. Anzahl und Kompliziertheit nehmen zu (SCHUCHARDT (75)). Mangelndes Verkehrsbewußtsein, Raudium und Fahrlässigkeit des einzelnen führen trotz Anschnallpflicht zu einer erschreckenden Unfalljahresstatistik.

1980 in der BRD:

500 572 Verletzte, davon

ca 150 000 Schwerverletzte

12 958 Verkehrstote

(Statistische Abteilung des ADAC)

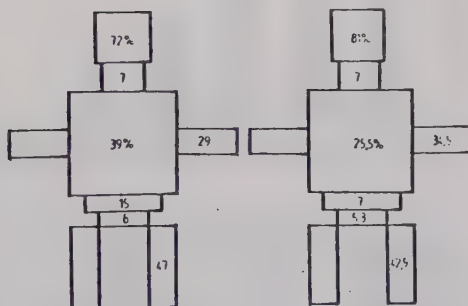
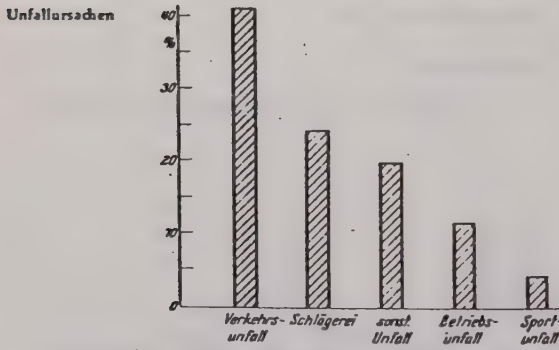


Abb.1: Verletzungsschema von Pkw-Insassen nach GÖGLER (a) und BRAUNSTEIN (b). Der prozentualen Aufteilung liegt die Gesamtheit der verletzten Körperteile zugrunde (FUHR/SETZ (22)).

Bei den Verkehrsunfällen kommt dem Schädel-Hirn-Trauma eine dominierende Bedeutung zu. Von 100 Verkehrsunfallverletzten haben nach GÖGLER 72 eine Kopfverletzung. Bei einem Zusammenstoß wird der Kopf des Fahrers durch das Trägheitsmoment nach vorne geschleudert; der Aufprall auf das Steuer- rad, das Armaturenbrett oder die Windschutzscheibe führt notwendigerweise zu Weichteilverletzungen und Frakturen.



Prozentualer Anteil der Frakturursachen an der Gesamtzahl der 1147 Kieferbrüche von 1950 bis 1960.

Ursachen:	Patientenzahl	Prozentsatz
Verkehrsunfälle	437	41.20%
Schlägereien	276	24.41%
sonstige Unfälle	229	19.96%
Berufsunfälle	127	11.07%
Sportunfälle	42	3.36%
	1147	100.00%

Abb. 2: Prozentualer Anteil der Frakturursachen an der Gesamtzahl von 1 147 Kieferbrüchen von 1950 - 1960.

(GISCHLER/LÜCKE (25))

Die Mandibula als Knochenbogen mit zwei Gelenken an ihren Enden zur Artikulation mit der Schädelbasis und dem Kinn als prominentestem Teil des Gesichtes ist dabei besonders gefährdet (KRUGER (45)). Den Frakturen des Unterkiefers und den damit verbundenen Läsionen des im Canalis mandibularis verlaufenden Nervus alveolaris inferior gilt meine besondere Beachtung.

II. THEMAERLÄUTERUNG UND AUFGABENSTELLUNG

1. Theoretische Grundlagen zum Begriff 'Sensibilitäts - störung'.

Die Verletzungen des Nervus alveolaris inferior mit ihren Folgeerscheinungen sind sowohl in der neurologischen als auch in der zahnärztlichen Literatur auffällig wenig beschrieben worden.

Es ergeben sich zunächst die Fragen:

- was sind Sensibilitätsstörungen?
- welches sind die Ursachen?
- welches sind die klinischen Symptome?

Nach Ätiologie und Verlauf unterscheidet man 4 Arten von Sensibilitätsstörungen:

- Neuritiden
- Hyperästhesien
- Parästhesien
- Anästhesien

Eine Neuritis ist eine fortgeleitete Entzündung am Nerven selbst mit der Voraussetzung einer anatomischen Veränderung (KRANZ (43)). Ursache ist bakterielle oder traumatische Schädigung von Nervengewebe. Das Nervenbindegewebe wird zuerst hyperämisch; anschließend folgen die üblichen Zeichen einer Entzündung (BODECHTEL (6)). Eine Neuritis ist rückbildungsfähig, wenn der auslösende Reiz nicht zu lange anhält. Ist es aber durch die anhaltende Entzündung bereits

zu einem Zerfall der Markscheiden und des widerstands -
fähigen Achsenzylinders gekommen, so schließt sich ein zu-
nehmender Funktionsausfall bis hin zur Anästhesie an. Klin-
isches Symptom einer Neuritis nach Kieferbruch sind neuralgie-
forme Beschwerden.

Lassen sich die Schmerzen einzelnen, peripheren Nerven, dem
Nervenplexus oder Wurzeln zuordnen, sprechen wir von einer
Neuralgie (POECK (58)). Der neuralgische Schmerz ist nicht
ständig vorhanden, sondern tritt wellenförmig oder attacken-
weise auf. Typisch ist die Auslösbarkeit der Anfälle durch
Berühren von sog. "Trigger-Zonen".

Hyperästhesien sind in reiner Form als Steigerung der Sen-
sibilität nur selten zu beobachten und stehen in ihrer klin-
ischen Symptomatik den neuralgieformen Beschwerden sehr
nahe. LUTZ (49) fand Hyperästhesien stets im Anschluß an
eine Neuritis, während MISCH (53) sie als Folge von Nerven-
zerreißen oder Quetschungen auftreten sah. Nach HERRMANN
(36) ist die Hyperästhesie in der Mehrzahl bei Oberkiefer-
frakturen zu finden.

Als Hyperästhesie bezeichnet man das Phänomen, daß schon
leichte, sensible Reize einen äußerst unangenehmen, oft
brennenden Schmerz auslösen (POECK (58)). Dieser setzt
mit einer Latenz von wenigen Sekunden ein, verstärkt sich
nach Aussetzen des Reizes noch und breitet sich auf be-
nachbarte Hautareale aus.

Parästhesien sind qualitative Sensibilitätsstörungen

(ZETTLER (87)). Die hier auftretenden, subjektiven Empfindungen der Patienten sind: "taubes Gefühl"; "Pelzig-sein"; Brennen, Jucken, Kribbeln oder "Ameisenlaufen". Nach ERB (17) sind es Erregungszustände der leitenden Bahnen. Ursachen dafür sind Läsionen verschiedener Art, die eine Herabsetzung der Nervenleitfähigkeit oder eine vorübergehende völlige Aufhebung der Funktion bewirken. LEWANDOWSKY (47) gibt in allen Fällen Reversibilität an.

Nach POECK (58) beruhen die Mißempfindungen bei einer Parästhesie auf Übererregbarkeit peripher sensibler Rezeptoren und Nervenfasern oder zentripetaler Bahnen, u.a. der Hinterstränge. Als Sonderform der Parästhesie ist die Dysästhesie einzuordnen, bei der z.B. Kälte als Schmerz, oder Berührung als Kribbeln empfunden wird.

Anästhesien und Hypästhesien entstehen durch teilweise oder vollkommene Zerstörung von Nervenleitungen und sind im Gegensatz zu den neuralgieformen Beschwerden und den Hyperästhesien sofort nach der Verletzung zu konstatieren. Im Gegensatz zur Parästhesie handelt es sich um quantitative Sensibilitätsstörungen; typisch ist das VINCENT'sche Zeichen, benannt nach Henry VINCENT, 1862 (BERNDT (5)). Bei einer totalen Anästhesie ist jede sensible Wahrnehmung im Bereich des betroffenen Nerven erloschen. POECK (58) unterscheidet bei dem Begriff Hypästhesie in:

- a. taktile Hypästhesie = Verminderung der Berührungs -
empfindlichkeit
- b. Thermohypästhesie = Verminderung der Temperatur -
empfindung
- c. Hypalgesie = Verminderung der Schmerzempfindung



Abb. 3: Anästhetischer Bezirk bei Fraktur im rechten
horizontalen Unterkieferast (REICHENBACH (60)).

2. Anatomie und Physiologie des Nervus alveolaris inferior.

Im Ganglion Semilunare Gasseri teilt sich der Nervus trigeminus in seine Endäste Nervus ophthalmicus, Nervus maxillaris und Nervus mandibularis auf. Der Nervus mandibularis verläßt durch das Foramen ovale das Neurokranium und versorgt motorisch (portio minor) alle Kinn - und Mundbodenmuskeln, sensibel (portio major) die vestibuläre und linguale Schleimhaut und die Zähne des Unterkiefers, sowie über die Rami mentales die Außenhaut der Kinnregion (WALDEYER (81)).

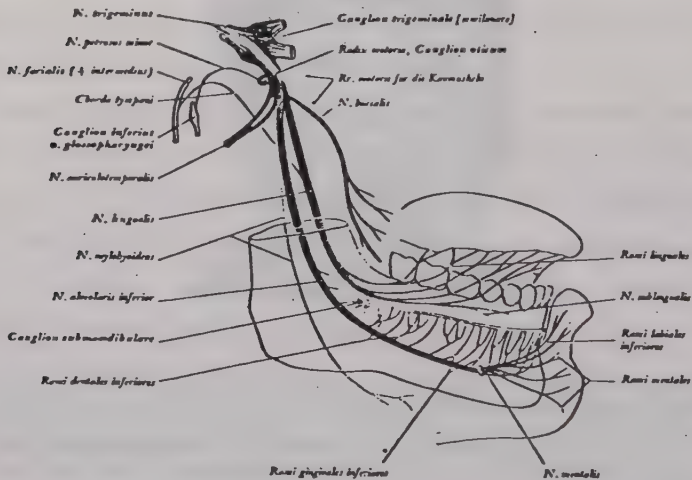


Abb. 4: Verzweigung des Nervus mandibularis (WALDEYER (81))

Der Nervus alveolaris inferior führt hinter dem Nervus lingualis an der Innenfläche des Ramus mandibulare abwärts zum Foramen mandibulare, gibt hier einen Unterast, den Nervus mylohyoideus ab (der motorisch den gleichlautenden Muskel versorgt), verläuft selbst durch den Canalis mandibulae und tritt als Nervus mentalis durch das Foramen mentale aus.

Die knöcherne Begrenzung des Canalis mandibulae stellt einerseits einen guten Schutz für empfindliches Nervengewebe dar, andererseits kann es im Falle einer Unterkieferfraktur bei zusätzlicher Dislokation der Fraktarenden fast immer zu einer Dehnung, Quetschung oder gar einem Abriß des Nerves kommen.

3. Analytische Gedanken zum UX-Frakturmechanismus.

Kieferfrakturen kommen bei Verkehrs-, Arbeits- und anderen Unfällen sowie bei Roheitsdelikten, die mit den Fäusten ausgetrugen werden, häufig vor. Die Mandibula ist auf Grund ihrer anatomischen Konstruktion, ihrer prominenten Lage im Gesichtsschädel und ihres geweblichen Aufbaus besonders frakturgefährdet. Betrachtet man einen isolierten menschlichen Unterkiefer, so fallen einem sofort Prädilektionsstellen für Frakturgeschehen auf: Collum, Mediane (auf Grund der Knochensutur) und Unterkieferkörper auf Grund der Zahnfächer.

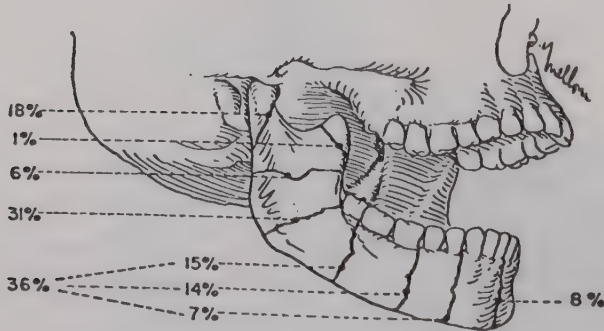


Abb. 5: Prädilektionsstellen für Unterkieferfrakturen
(KRUGER (45))

Ferner muß erwähnt werden, daß es sich bei der Mandibula im Gegensatz zur spongiösen Maxilla um einen Hohlknochen mit einer starken Kompakta handelt, wodurch Frakturen des Unterkiefers mit denen der großen Röhrenknochen zu vergleichen sind. Frakturmechanismus, Frakturarten und Dislokationen sind äquivalent.

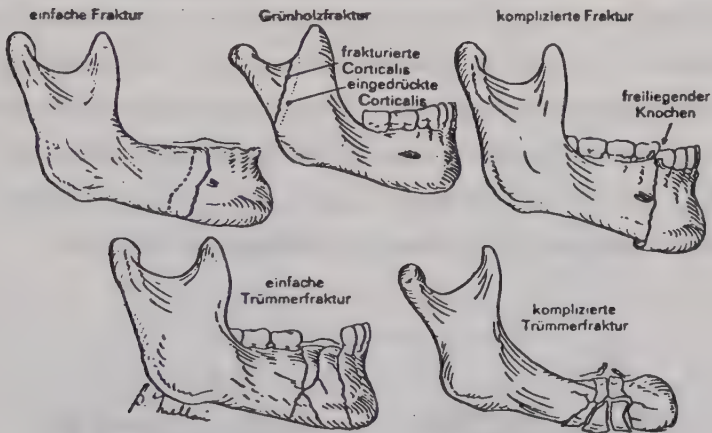


Abb. 6: Unterkieferfrakturen (KRÜGER (44))

Knochenbrüche sind Zusammenhangstrennungen des Knochens, die als traumatische Frakturen durch Gewalteinwirkung und als pathologische Frakturen bei normaler Belastung eines kranken, durch Resorption geschwächten Knochens (wie z.B. Zysten, Tumore, Osteomyelitis, Osteoporose, postlimakterische Osteoporose, Hyperparathyroidismus, Retikuloendotheliose, Morbus Paget, Osteomalazie, Thalassämie, fibröse Dysplasie)

entstehen können.

Man unterscheidet partielle Zusammenhangstrennungen (Fissuren, Infraktionen) und vollständige Frakturen mit und ohne Verschiebung der Bruchenden (Dislokationen). Sonderformen sind die bei Kindern und Jugendlichen vorkommenden Epiphysehlosungen und subperiostale Frakturen ("Grünholz-Frakturen"), bei denen der Periostschlauch erhalten ist. Als offene oder komplizierte Frakturen werden Knochenbrüche bezeichnet, die über eine Weichteilwunde mit der Außenwelt in Verbindung stehen und somit einer Infektion von außen zugänglich sind (KRÜGER (44)). Die Bezeichnungen Quer-, Schräg-, Längs- sowie Trümmer-, Defekt- und Alveolarfortsatzbruch bezeichnen Richtung und Ausmaß der Fraktur.

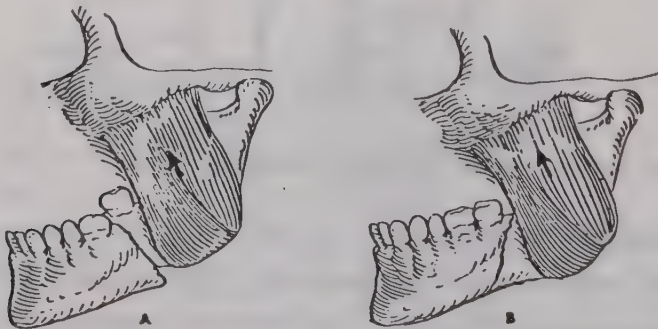


Abb. 7a: Ungünstige Vertikalfraktur (A)
Günstige Vertikalfraktur (B)

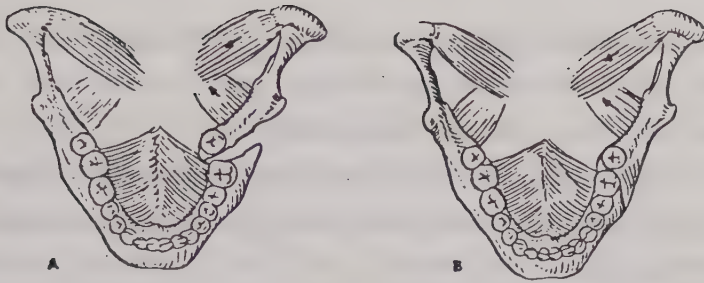


Abb. 7b: Ungünstige Horizontalfraktur (A)

Günstige Horizontalfraktur (B) (KRÜGER (44)).

Hinsichtlich des Entstehungsmechanismus von Unterkiefer -
frakturen unterscheidet man wie bei den großen Röhrenknochen
zwischen:

- a. Biegungsbrüchen, bei denen der betroffene Knochen durchgebogen wird bis er bricht (Überschreitung der Normalspannungstoleranz)
- b. Kompressionsbrüchen, wenn ein Knochen in Längs -
richtung gestaucht wird (Überschreitung der Normalspannungstoleranz)
- c. Abscherbrüchen, die durch zwei entgegengesetzt wirkende Kräfte zustande kommen (Überschreitung der Schubspannungstoleranz)
- d. Torsionsbrüchen, wobei Drehung des Knochens um seine Längsachse zur Fraktur führt - Unterkiefer selten, praktisch nie (Überschreitung der Schubspannungstoleranz)
- e. Schußbrüchen, die meist das klinische Bild der Defekt- und Splitterfraktur zeigen.

Das Zustandekommen einer Fraktur basiert im wesentlichen auf drei Faktoren,

- a. der Kinematik der Gewalteinwirkung
- b. der Statik, bzw. der Festigkeit des Knochenaufbaus
- und c. der Kinematik der am Unterkiefer inserierenden Kau-
muskeln.

Die mechanische Stabilität des menschlichen Unterkiefers besitzt individuell spezifische Unterschiede: zum einen hängt die Festigkeit der Mandibula von der geometrischen Form und Ausdehnung der knöchernen Substanz ab, zum anderen spielt die chemisch-biologische Zusammensetzung des Knochengewebes eine entscheidende Rolle.

Der Unterkiefer ist, wie bereits beschrieben, im wesentlichen ein Hohlprofil. Bei einem Hohlprofil hängt die Belastbarkeit (Steifigkeit) vom polaren Flächenträgheitsmoment ab. Dieses berechnet sich nach der Formel

$$W = \int r^2 \cdot d \cdot F \quad (\text{STEINER'scher Satz})$$

Hierbei ist W das Widerstandsmoment, r der Abstand von der Biegemomentnulllinie und $d \cdot F$ ein infinitesimales Flächenelement der Unterkieferquerschnittsfläche.

Der Verlauf des Nervus alveolaris inferior ist in etwa mit der Biegemomentnulllinie des belasteten Unterkiefers gleichzusetzen. Nach dem Steinerschen Satz bedeutet demnach ein hoher Alveolarkamm (damit ein großes r) ein hohes Widerstandsmoment und damit eine große Biegesteifigkeit der Mandibula. So erklärt sich unter anderem die relativ größere Belastbarkeit des jugendlichen Unterkiefers im Vergleich zum adulten.

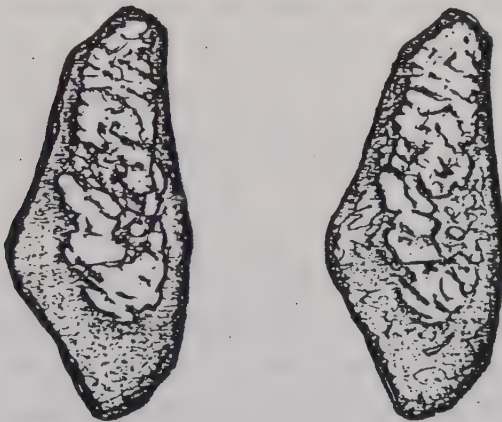


Abb. 8: Unterkieferquerschnitt in der Molarenregion
(SCHAMBERGER (67)).

Dieser Vergleich genügt jedoch nur dann, wenn die chemisch-biologische Zusammensetzung des Unterkiefergewebes immer die gleiche ist. Wie wir wissen, ist das nicht der Fall.

Der Kalzifizierungsgrad des Knochengewebes spielt eine entscheidende Rolle; je mehr mineralisierte Substanz dem Knochenmaterial zugrunde liegt, desto größer ist bei gleicher mechanischer Belastung seine Einbuße an Elastizität und desto schneller kommt es zur Fraktur.

Die Faktoren, die den Kalzifizierungsgrad beeinflussen, sind mannigfach. Neben den pathologischen Kriterien (Hyper - parathyreoidismus, Osteoporose, Morbus Paget, fibröse Dys - plasie usw.) steht der normal-physiologische Alterungsprozeß des Knochens im Sinne einer Zunahme der Kalzifizierung im Vordergrund.

Kommt zur physiologischen Alterung des Knochens auch noch frühzeitiger Verlust mehrere Zähne hinzu, so steigert sich die Frakturanfälligkeit des Unterkiefers im doppelten Sinne:

- a. Abnahme des Widerstandsmoments durch Atrophie des Alveolarkammes
- b. Abnahme der Elastizität durch Zunahme der Kalzifizierung

In analytischen Betrachtungen über den Frakturmechanismus müssen neben der morphologischen Festigkeit des Unterkiefers auch Intensität, Art und Richtung der unphysiologischen Belastung, sowie die kompensierenden Auflagereaktionen der belasteten Mandibula am Viscerokranicum berücksichtigt werden.

Intensitätsstarke Auflagereaktionen können, wie man aus der topographischen Anatomie entnehmen kann, natürlich nur über die Zahnreihen des Oberkiefers, bedingt auch vom Kiefergelenk aufgenommen werden.

Jede Belastung des Unterkiefer's hat nach NEWTON ("actio = reactio") die gleich große Gegenkraft zur Folge. Die Kompensation der dabei auftretenden Energie kann nur durch Umwandlung der Energie in Wärme erfolgen und verhält sich direkt proportional zu den Auflagereaktionen des Unterkiefers am Schädel skelett; je größer die Abstützung des Unterkiefers über die Zahnreihen am Oberkiefer, je größer die Interkuspidation, desto größer ist die Möglichkeit eine unphysiologische Belastung zu kompensieren. Ist die einwirkende Kraft größer als die Summe der kompensierenden Auflagereaktionen, so kommt es zur Fraktur.

Bei im Moment der Gewalteinwirkung geöffnetem Mund ist die Frakturgefährdung größer als bei geschlossenem Mund, da die Auflagereaktion der Zahnreihen fehlen. So kämpft z.B. ein Boxer nur mit Mundschutz in Schlußbißstellung.

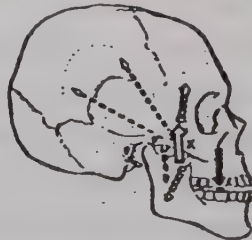


Abb. 9: Auflagereaktionen im Seitenzahnbereich (Auflage -
reaktion des Kiefergelenks vernachlässigt)
(KESSLER (41)).

Die Funktion aller Kaumuskeln wird kinematisch über die Auflagereaktion insbesondere der Seitenzähne kompensiert. Aus der Größe der resultierenden Kraft (x) erkennt man, wie wesentlich die Abstützung im Seitenzahnbereich ist. Aus diesem Grunde erscheint es mir unbedingt erforderlich in statistischen Auswertungen von Unterkieferfrakturen die EICHNER'schen Stützzonen miteinzubeziehen.

A. Volle Abstützung des Unterkiefers am Oberkiefer in vier Stütz-zonen

Gruppe A 1: Beide Kiefer voll bezahnt, einzelne Zähne geschädigt, aber wieder aufbaufähig.

Gruppe A 2: Ein Kiefer voll bezahnt, ein Kiefer mit zahnbegrenzten Lücken.

Gruppe A 3: Beide Kiefer mit Lücken, volle Abstützung in vier Zahnabschnitten.

Gruppe A1	Gruppe A2	Gruppe A3
		
Beide Kiefer vollbezahnt, einzelne Zähne geschädigt, aber wieder aufbaufähig	Ein Kiefer vollbezahnt, ein Kiefer mit zahnbegrenzten Lücken 6,4 %	Beide Kiefer mit Lücken, volle Abstützung in vier Zahnabschnitten 8,4 %

B. Teilweise Stützung des Unterkiefers am Oberkiefer

Gruppe B 1: In drei Stütz-zonen.

Gruppe B 2: In zwei Stütz-zonen.

Gruppe B 3: In einer Stütz-zone.

Gruppe B1	Gruppe B2	Gruppe B3
		
In drei Stütz-zonen 9,1 %	In zwei Stütz-zonen 16,8 %	In einer Stütz-zone 7,4 %

C. Keine Stützung des Unterkiefers am Oberkiefer

Gruppe C 1: Restzähne in beiden Kiefern ohne antagonistischen Kontakt.

Gruppe C 2: Ein Kiefer unbezahnt, Zähne im anderen Kiefer.

Gruppe C 3: Beide Kiefer unbezahnt.

Gruppe C1	Gruppe C2	Gruppe C3
		
Restzähne in beiden Kiefern ohne antagonistischen Kontakt. 42 %	Ein Kiefer unbezahnt, Zähne im anderen Kiefer 28,3 %	Beide Kiefer unbezahnt 19,2 %

Abb.10: Einteilung der Restgebisse nach EICHNER-(16)

Darüberhinaus haben auch die am Unterkiefer inserierenden Kaumuskeln eine bedingt stabilisierende Wirkung. Kommt es dennoch zu einer Fraktur, so ist in vielen Fällen die Kaumuskulatur nicht mehr schienend, sondern sogar dislokationsfördernd.

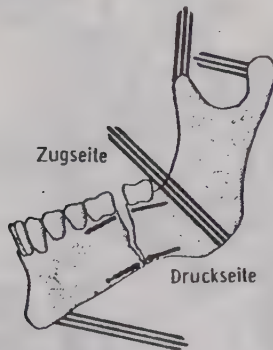


Abb. 11: Muskelzug und die daraus resultierende Dislokation
(BECKER, BROXTERMANN, ESSER, MEINERS, TOPP (4)).

Je nach Frakturstelle und Bruchspaltverlauf ergeben sich unter Einbeziehung der topographisch-anatomischen Verhältnisse der Kaumuskulatur häufig Dislokationen der Frakturstücke. Bei einer Kontinuitätstrennung des Unterkiefers geht der Antagonismus der einzelnen Kaumuskelgruppen verloren, so daß einige von ihnen agieren ohne von den anderen "gebremst" zu werden.

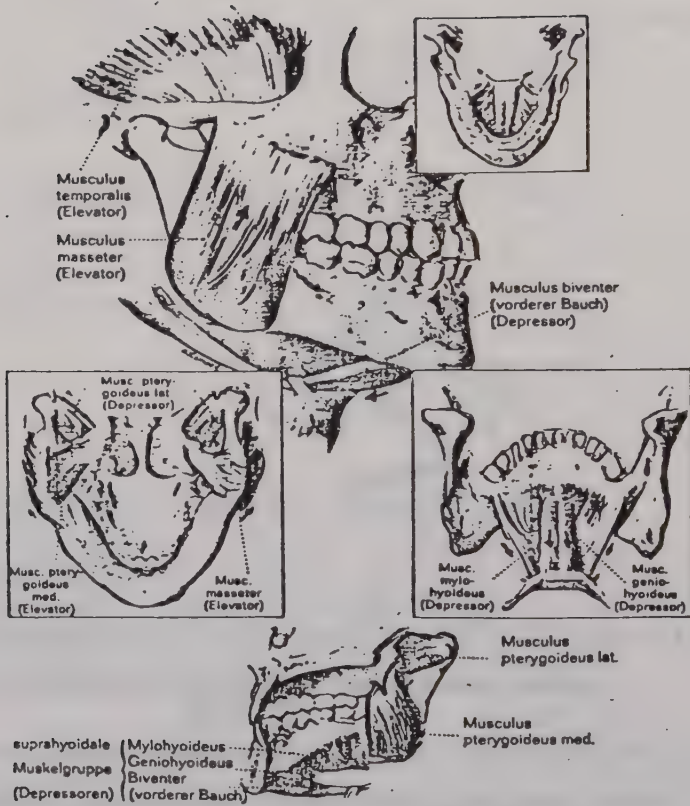


Abb. 12: Muskelapparat des Unterkiefers (KRUGER (45)).

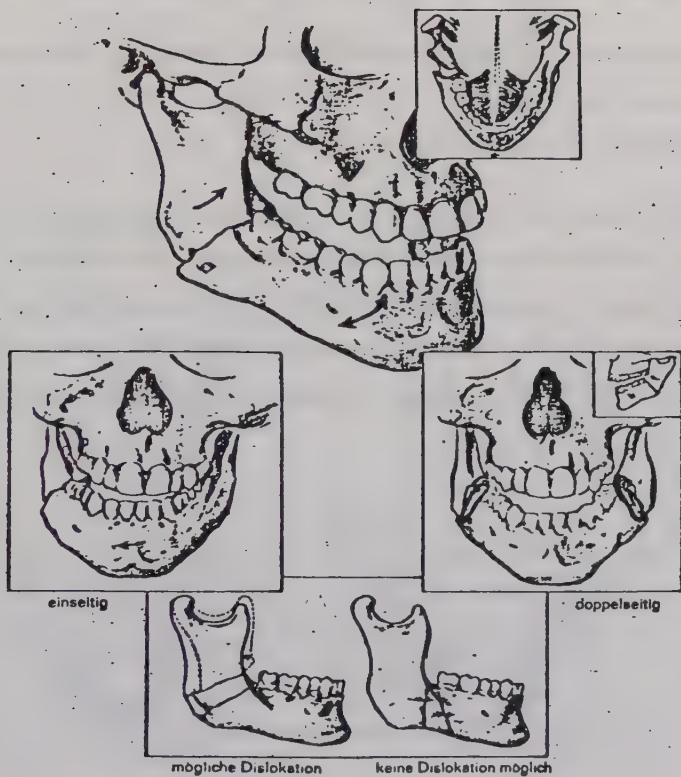


Abb. 13: Typische Frakturen des Angulus mandibulae mit und ohne Dislokation (KRUGER (45)).

Die Muskelschlinge des Unterkiefers, der *Musculus masseter* und der *Musculus pterygoideus medialis* ziehen unterstützt vom *Musculus temporalis* das dorsale Fragment nach oben.

Die antagonistisch wirkende Muskelgruppe, die suprahyaoidalen Muskeln, ziehen das ventrale Fragment nach unten.

Zusätzlich wird das dorsale Fragment über die Wirkung des *Musculus pterygoideus lateralis* und des oberen *Constrictor pharyngis* nach cranial-medial disloziert.

Dabei kommt es je nach Art der Dislokation, ob *dislocatio cum contradictione* oder *dislocatio cum distractione* (siehe Abbildung) zu einer Dehnung bzw. Quetschung des im *Canalis mandibularis* verlaufenden *Nervus alveolaris inferior*, was zu den zuvor beschriebenen Sensibilitätsstörungen führen kann.



Abb. 14 a: *Dislocatio cum contradictione*

Abb. 14 b: *Dislocatio cum distractione* (KRÜGER (44))

In Fällen starker Dislokation kann es sogar zum Abriß des sonst recht dehnungsfähigen Nervus alveolaris inferior und damit zur klinischen Symptomatik einer Anästhesie im Kiefer-Kinn-Bereich kommen.

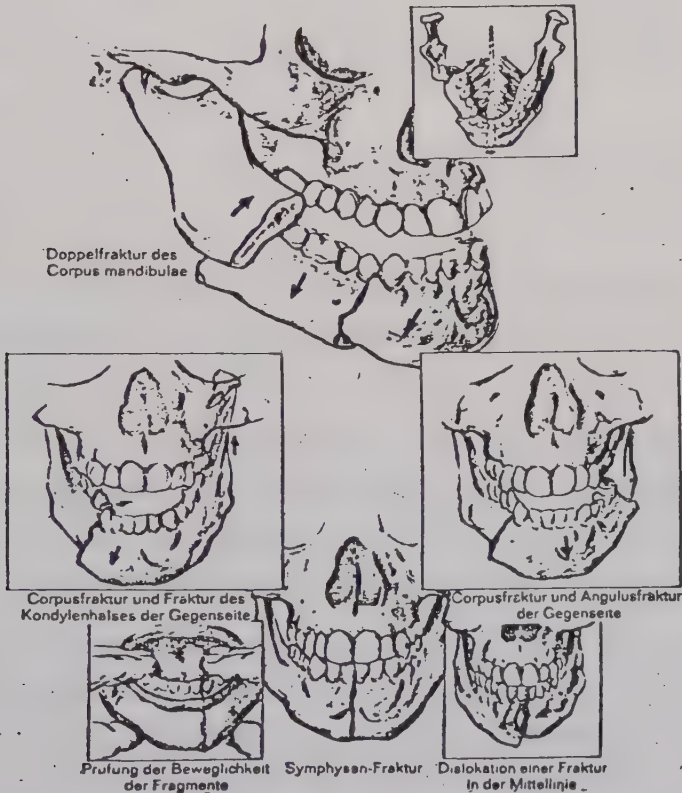


Abb. 15: Multiple Unterkieferfrakturen mit starker Dislokation (KRUGER (45)).

Reversibilität der Symptome, d.h. Regenerationsvermögen wird dem Nerven von allen Autoren zugesprochen, die sich zu diesem Thema geäußert haben, wobei Unterschiede in den angegebenen Faktoren, die eine Resensibilisierung positiv beeinflussen, deutlich werden.

4. Regenerationsvermögen des Nervus alveolaris inferior.

Bis Ende des 18. Jahrhunderts war es umstritten, ob an verletzten Nerven überhaupt Ausheilungsprozesse im Sinne einer Wiederaufnahme der Funktion stattfinden oder nicht. Es gelang im Jahre 1776 erstmalig CRUISHANK (14) an verletzten Intercostalnerven zu beweisen, daß die Regeneration solcher Nerven möglich ist.

1795 beschrieb dann HAIGHTON (29) die Funktionstüchtigkeit regenerierter Nerven.

Die Wechselbeziehung zwischen Degeneration und Regeneration am lädierten Nerven untersuchten WALLER (39) und BRUCH (8) im Jahre 1855.

CAJAL (12) deutet 1908 in seinen Ausführungen an, daß die Regeneration eines durchtrennten Nervens von der Dislokation der beiden Stümpfe abhängig ist; je geringer die Dislokation, desto schneller die Resensibilisierung.

In tierexperimentellen Untersuchungen wies GREVE (27) 1927 auf die Bedeutung der Callus-Bildung in den Canalis mandibularis nach Unterkieferfrakturen und die damit verbundene Kompression des Nervengewebes hin, die seiner Meinung nach zu Anästhesien und neuralgieformen Beschwerden führt.

CUPAR (13) zeigt 1938 in histologischen Bildern, daß der

Mechanismus der Regeneration des durchtrennten Nervens vom zentralen als auch vom peripheren Nervenstumpf ausgeht.

GANZER (23) stellte in seinem Buch über die Kriegsverletzungen des Kopf- und Gesichtsschädels 1943 starke Regenerationsbereitschaft verletzter Nerven fest. Die Behandlung einer Sensibilitätsstörung unmittelbar nach deren Auftreten hielt er für überflüssig, da sich seiner Meinung nach sämtliche Nerven früher oder später regenerieren.

Die Bedeutung des mesodermalen Endoneurismus als ernährendes Stroma und richtungsgebendes Leitungsgewebe für die regenerierenden Nervenfasern stellt HILLER (38) im Jahre 1948 unter Beweis.

FOERSTER (18) erfaßt 2 160 Fälle mit nachgewiesenen Nervenschädigungen. Davon restituierten sich 60 % spontan, 30 % besserten sich im Laufe der Zeit, nur 10 % blieben bestehen.

Wichtig für die Regeneration des Nerven ist nach ZETTLER (87) der Ort der Verletzung; je zentraler er liegt, desto geringer ist die Chance der Ausheilung, da das Gewebe zentralwärts höher differenziert ist.

1957 geht HERRMANN (35) in seinen Veröffentlichungen über die Verletzungen des Nervus trigeminus ausführlich auf die Pathohistologie der Nervenregeneration ein.

Ist eine Nervenfaser von der Nervenzelle abgetrennt, so ist sie dem Untergang geweiht. Die dabei auftretenden degenerativen Vorgänge betreffen Achsenzylinder und Markscheiden. Es kommt zum Untergang beider und zum Verlust der Erregbarkeit. Nach Durchtrennung erfolgt zunächst die Degeneration des peripheren Stumpfes. Gleichzeitig treten Zerfallerscheinungen am zentralen Stumpf auf. Peripher erfolgt der Zerfall des ganzen leitfähigen Teils der Nerven, nämlich Achsenzylinder und Markscheide. Übrig bleibt nur die SCHWANN'sche Scheide, deren Zellen aus ihrer Umgebung Zerfallsprodukte aufnehmen, sich vergrößern und allmählich bandartige Züge, die sogenannten BÜNGNER'schen Bänder bilden. Diese BÜNGNER'schen Bänder weisen den Neurofibrillen, welche suchend vom zentralen Stumpf auswachsen, die Bahn und dienen als Leitstruktur.

Während also das periphere Ende des durchtrennten Nerven degeneriert und sich mehr passiv verhält, erfolgt die eigentliche Regeneration vom zentralen Stumpf aus. Hier wachsen intensiv und mit keulenartigen Verdickungen Neurofibrillen in das Narbengewebe vor. Nach allen Seiten zu findet die Ausbreitung statt; es kommt zu zahlreichen "Verirrungen".

Aus diesen pathohistologischen Vorgängen wird klar, welche Bedeutung bei der Therapie die Überwindung von Narbengewebe

hat. Harte Narben, Splitter oder Knochenbarrieren können nicht durchwachsen, höchstens umwachsen werden.

Wie die Neurofibrillen des zentralen Endes die Büngner'schen Fasern des peripheren Stumpfes finden, ist noch nicht geklärt. Man denkt hier an Locksubstanzen im Sinne eines chemischen Tropismus. Diese Locksubstanzen gehen entweder von den Myelinresten oder von den SCHWANN'schen Zellen aus.

Im Hinblick auf die Therapie läßt sich zusammenfassend sagen, daß die Regeneration von verletzten Nerven um so rascher vor sich geht, je geringer die störende und trennende Narbenbildung ist. Je frühzeitiger z.B. eine dislozierte Unterkieferfraktur operativ versorgt wird, je besser es demnach gelingt die Fraktarenden zu adaptieren, je kleiner die Narbenbildung im Frakturspalt ist, desto rascher wird die Regeneration des Nervus alveolaris inferior einsetzen.

Sinn der vorliegenden Arbeit ist es, anhand statistischer Erfassung von Fakten wie Art, Ausmaß, Lokalisation und Kompliziertheit (offener / geschlossener Bruch) der Frakturen Rückschlüsse auf das Entstehen von Sensibilitätsstörungen herauszustellen. Dabei dürfen keineswegs die Dislokationsverhältnisse außer acht gelassen werden. Möglicherweise sind auch Bezaahnung, Geschlecht, Alter und Konstitution der Patienten von analytischem Wert für die Frage nach

Häufigkeit, Art und Dauer von frakturbedingten Sensibilitätsstörungen des Nervus alveolaris inferior.

Die Länge des Zeitintervalls zwischen Auftritt der Fraktur und deren Versorgung sowie die Therapiewahl haben mit Sicherheit Auswirkungen auf Qualität und Dauer der Resensibilisierung des lädierten Nerven.

Eine statistische Erfassung der Ursachen, die zur Fraktur geführt haben, sind vielleicht von sekundärem Interesse für den Kausalzusammenhang zwischen Unterkieferfraktur und Sensibilitätsstörung, bilden jedoch einen Beitrag zur allgemeinen Frakturstatistik.

III. PROBLEMSTELLUNG DER EIGENEN UNTERSUCHUNGEN

Bei Untersuchungen über Sensibilitätsstörungen und deren Klassifizierung ist man auf subjektive Angaben des Patienten angewiesen.

Der sensible Teil des Nervus alveolaris inferior ist ein afferenter Nerv, so daß man keine objektiven meßtechnischen Ergebnisse über den Grad der Beeinträchtigung seiner Funktion erhalten kann. Einen efferenten motorischen Nerven kann man z.B. durch Elektrostimulation zu einer sichtbaren, d.h. objektiv erfaßbaren Antwort am Erfolgsorgan verleiten.

Die periphere Reizung eines afferenten Nerven führt über den Umweg der cerebralen Interpretation des Signals zu einer subjektiven Aussage über Art und Ausmaß des Reizes. Die individuell spezifischen Unterschiede im Wahrnehmungsvermögen physikalischer Reize vermindern die objektive Aussagekraft mancher Patientenangaben. Bei der Beurteilung von Sensibilitätsstörungen stellt sich also das Problem der Objektivierbarkeit subjektiver Aussagen.

Die Auswertung der Ergebnisse stützt sich in der vorliegenden Arbeit auf eine schriftliche Befragung der Patienten mittels eines Fragebogens. Eine persönlich vorgenommene

Nachuntersuchung der Patienten wäre wegen der damit verbundenen Kosten für Verdienstausschlag und Anreise äußerst kostspielig geworden. Ein weiteres Problem der Nachuntersuchung liegt in der kooperativen Bereitschaft der Patienten; die Zahl derer, die lieber einen Fragebogen ausfüllen, als den Weg in die Klinik auf sich nehmen, ist wesentlich größer. Durch geschickte Fragestellung kommt meines Erachtens der durch Fragebögen zu erzielende Informationsgehalt dem einer persönlich vorgenommenen Nachuntersuchung gleich.

Einfach erwies sich dabei die Fragestellung nach Vorliegen, Ausmaß und Dauer der Sensibilitätsstörung, da die Patienten teilweise nur mit ja oder nein antworten bzw. die gefragte Zeit nur in Monaten angeben mußten. Schwieriger war es, durch Fragen qualitative Aussagen über eine vorliegende, graduelle Sensibilitätsstörung des Nervus alveolaris inferior zu erhalten, mußte ich mich doch bei der Fragestellung einer einfachen, allgemeinverständlichen Sprache bedienen. Fragen nach "Gefühllosigkeit", bzw. "Taubheit der Unterlippe" (Anästhesie), "Überempfindlichkeit" (Hyperästhesie), "Ameisenkribbeln" (Parästhesie) oder Schmerzen im Bereich der Kinnregion (neuralgiforme Beschwerden) standen im Vordergrund. Kompliziert war die Unterscheidung zwischen

Anästhesie und Hypästhesie. Um auch darüber Auskünfte zu erhalten, befragte ich die Patienten über ihre Empfindungen beim Auflegen eines spitzen oder stumpfen, eines warmen oder kalten Gegenstandes auf die Haut der von der Sensibilitätsstörung betroffenen Gesichtsregion.

Zur Festlegung des Befragungszeitraumes ist die Kenntnis der Regenerationsdauer des Nervus alveolaris inferior Voraussetzung. Nach HERRMANN (34) ist diese sehr unterschiedlich. Ist erst einmal das störende Narbengewebe von den Neurofibrillen des zentralen Stumpfes umwachsen, was die längste Zeit beansprucht, so ist das regeneratorische Moment zum größten Teil erfüllt. Das Einwachsen der Neurofibrillen in die einmal gefundenen BÜNGNER'schen Bänder geht dann sehr schnell vor sich. Die ersten Anzeichen der Resensibilisierung können bereits nach 3 oder 4 Wochen erfolgen. Bei totaler Durchtrennung dauert die Wiederherstellung der Leitung im allgemeinen wesentlich länger.

Auffallenderweise legt sich bei der oberen Begrenzung der Regenerationszeit des Nervus alveolaris inferior keiner der Autoren fest, die sich hierzu geäußert haben. MÜLLER (54) steht dem Nerven auch 2 Jahre nach der Läsion noch die Möglichkeit der Regeneration zu, verweist sie aber in den Bereich der Seltenheit.

Ich gehe deshalb davon aus, daß 2 Jahre nach einer Unter -

Kieferfraktur eine nicht erfolgte Resensibilisierung des Nervus alveolaris inferior auch in Zukunft keine Sensibilitätsverbesserung des Nerven erwarten läßt, daher wurde das gesamte ausgewählte Patientengut über diesen Zeitraum von mindestens 2 Jahren befragt. Die Auswertung des ersten Fragebogens ergab z.B. 23 Patienten mit einer im Moment der Befragung noch andauernden Sensibilitätsstörung, deren Beginn aber noch nicht die erforderlichen 2 Jahre zurücklag. Diese Patienten wurden gut ein Jahr später nochmals befragt, damit sichergestellt wurde, daß alle Ergebnisse über den gleichen Befragungszeitraum von mindestens 2 Jahren erstellt wurden.

Man muß sich selbstverständlich darüber im klaren sein, daß darüber hinaus noch weitere multifaktorielle Parameter für die Regeneration eines Nerven maßgeblich beteiligt sein können. Ich denke hierbei insbesondere an Komplikationen beim Frakturheilverlauf, sowie an internistische oder gar endokrinologische Erkrankungen der Patienten, die sicher - lich einen Einfluß auf eine Nervenregeneration haben können.

Die Berücksichtigung der letztgenannten Parameter setzt eine gründliche internistische Untersuchung des Klientels voraus, was mir Ausnahme der für eine Analgesie erforderlichen Untersuchungen (Patienten, die eine Intubationsnarkose erhielten) aus Kostengründen unterbleiben mußte. In wenigen Ausnahme -

fällen ergaben die Auswertungen der Fragebögen jedoch einen Aufschluß über bestehende Systemerkrankungen, wobei diese Ergebnisse allerdings von Untersuchungen herrühren, die nicht unbedingt auf Geschehnisse zurückzuführen sind, die zur Unterkieferfraktur geführt haben.

IV. M A T E R I A L U N D M E T H O D E

1. Untersuchtes Patientengut

Die zur Auswertung herangezogenen Daten über Patienten mit Unterkieferfrakturen entstammen den Jahren 1975, 1976 und 1977. Sie wurden den Krankengeschichten der Klinik und Poliklinik für Kieferchirurgie der Universität München, kommissarischer Direktor Prof.Dr.Dr.H.GRASSER, entnommen. Insgesamt waren es 236 Patienten; es wurde keine Unterscheidung nach Geschlecht vorgenommen.

Wie bereits erwähnt, fand die Auswertung mit Fragebögen statt. Es wurden alle 236 Patienten angeschrieben; 174 Patienten antworteten. Die Differenz von 62 Patienten teilt sich auf in 25 ohne Rückantwort und 37, die postalisch nicht erreichbar waren.

Von den 174 Antworten waren 2 unbrauchbar, so daß die effektive Zahl der auswertbaren Fälle 172 beträgt.

Da das Ziel der Auswertung eine Aussage über Sensibilitätsstörungen des Nervus alveolaris inferior nach Kieferbrüchen ist und, wie bereits erwähnt, für diese Aussage eine Verlaufskontrolle über mindestens 2 Jahre nach dem Frakturzeitpunkt erforderlich ist, wurde bei 23 Patienten im Frühjahr 1979 eine zweite Befragung erforderlich. Von diesen 23 Patienten antworteten 22; alle diese Antworten waren verwertbar.

2. Auswertungen und Patientenfragebögen.

Vor dem Versand der Fragebögen wurden die aus den Krankengeschichten '75 - '77 stammenden Patientendaten mit einem Datenbogen erfaßt. In diesem Datenbogen (siehe Abbildung) sind alle für das Krankheitsbild einer Unterkieferfraktur spezifischen Daten festgehalten. Die Angaben über Art und Ausmaß einer eventuell vorhandenen Dislokation sowie über im Bruchspalt stehende Zähne als auch über Lokalisation und Richtung des Bruchspaltes entnahm ich aus den Krankengeschichten zahlreich beiliegenden Röntgenaufnahmen.

Das Thema 'Sensibilitätsstörungen' wurde in den Krankengeschichten nur am Rande behandelt; Fragen der Anamnese, der Diagnose, der Therapie und des damit erzielten Erfolges standen im Vordergrund. Um exaktere Daten über Art, Ausmaß und graduellen Verlauf von Sensibilitätsstörungen zu erhalten, war es vonnöten, die Patienten nach ihrem Sensibilitätsempfinden im Bereich des dritten Trigeminusastes zu befragen.

Im Anschluß sind die Ablichtungen der beiden Fragebögen und des Begleitschreibens wiedergegeben.

D A T E N B O G E N

I. Personalien

Name:

Vorname:

Geb.Datum:

Wohnort:

Beruf:

II. Art des Unfalls:

III. Kieferbruch:

1. Lage:

2. Dislokation

a, cum contractione

b, cum distractione

3. Art des Bruches:

4. Zahn im Bruchspalt:

5. a, offener Bruch

b, geschlossener Bruch

IV. Maßnahmen:

1. Konservierend

2. Konservativ-chirurgisch (circumferential wiring)

3. Drahtnahtosteosynthese

4. Druckplattenosteosynthese

V. Präoperative Sensibilitätsstörung festgestellt:

VI. 1. Postoperative Sens.störung festgestellt:

2. Wie lange angedauert?:

3. Trennung in:

a, Hypästhesie

b, Parästhesie

c, Anästhesie

d, Hyperästhesie

e, Neuralgie

VII. Zeitraum zw. Unfall und endgültiger Versorgung:

VIII. Stellung der Fraktur nach der Versorgung:

IX. Komplikationen:

Klinik und Poliklinik für Kieferchirurgie
der Universität München
8000 München 2
Goethestr. 70

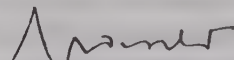
Vom bis zum waren Sie bei uns
an der Zahnklinik wegen eines Kieferbruchs in Be-
handlung.

Seit Jahren ist es bei uns Sitte, die Sorge um
den Patienten nicht mit dem Tag der Entlassung enden
zu lassen. Diesem guten Brauch folgend richten wir an
Sie im beiliegenden Fragebogen einige Fragen, deren
Beantwortung nicht nur für Sie sondern auch für uns
von besonderer Wichtigkeit ist.

Wir hoffen alle, daß die Behandlung, die Sie bei
uns genossen haben - und die den Maßnahmen entsprechend
bestimmt nicht allzu angenehm, vielleicht sogar
schmerzhaft war - den von Ihnen erwarteten Erfolg
erbracht hat.

Aus wissenschaftlicher Sicht ist nun von Interesse,
inwieweit sich der Erfolg der jeweiligen Maßnahme
in der Zwischenzeit als bleibend erwiesen, sich erhöht
oder gar verringert hat. Deshalb bitten wir Sie, den
beiliegenden Fragebogen äußerst sorgfältig auszufüllen,
da Ihre Antworten Rückschlüsse auf unser chirurgisches
Vorgehen zulassen.

Für Ihre gewissenhafte Mitarbeit - Herzlichen Dank
im Voraus !


Prof. Dr. Dr. Grasser

Klinik und Poliklinik für Kieferchirurgie der Universität
8000 München 2, Goethestr.70

F R A G E B O G E N

I. Personalien

1.Name:.....

2.Vorname:.....

3.Geburtsdatum:.....

II.1.Wie kam es damals zu der Verletzung, die schließlich
zum Bruch des Kiefers führte?

a, Verkehrsunfall ☐

b, Betriebsunfall ☐

c, Schlägerei ☐

d, Sonstiges ☐

2.a, Waren außer dem Kieferbruch noch andere Verletzungen
festzustellen? ja ☐ nein ☐

b, wenn ja, welche?: (in Stichworten).....
.....

3.a, Wann erfolgte der Unfall?

Datum:.....

Uhrzeit(ungefähr):.....Uhr

b, Wann begaben Sie sich wegen des Kieferbruchs zum
ersten Mal in ärztliche Behandlung?

Datum:.....

Uhrzeit(ungefähr):.....Uhr

III.1.a, Hatten Sie im Anschluß an die Versorgung des
Kieferbruchs im Bereich der Unterlippe und des
Kinns Gefühllosigkeit der Haut zu beklagen?

War nach der Operation die Unterlippe "taub"?

ja ☐ nein ☐

b, wenn ja, welchen Bereich umfaßte es?:
(bitte ungefähr einzeichnen)



- 2 -

2. Fühlte sich die Unterlippe nach der Operation irgendwie andere als die übrige Haut des Gesichtes

an, z.B.

a, wie "Ameisenkribbeln" ☐

b, wie "eingeschlafen" ☐

c, wie "angeschwollen" ☐

d, (sonstige Empfindungen) wie.....

e, war dieser Bereich der Unterlippe etwa empfindlicher als die übrige Haut des Gesichtes

ja ☐

nein ☐

3.a, Fiel Ihnen damals auf, daß Sie sich nach der Operation häufiger als zuvor beim Kauen in die Lippe bissen?

ja ☐

nein ☐

b, Haben oder hatten Sie Probleme, wenn Sie flüssige Nahrungsmittel zu sich nehmen bzw. nahmen? Fließt Ihnen auf der Seite des Kieferbruchs manchmal Speisebrei oder Speichel aus dem Mundwinkel?

ja ☐

nein ☐

c, Haben oder hatten Sie seit der Operation Probleme beim Sprechen? ja ☐ nein ☐

d, Ist nachts Ihr Kopfkissen naß? Fließt Ihnen seit der Operation beim Schlafen Speichel aus dem Mundwinkel ins Kopfkissen?

ja ☐

nein ☐

e, Haben oder hatten Sie bei Temperaturwechsel Schmerzen im Bereich der Unterlippe?

ja ☐

nein ☐

4. Wie lange hielt diese Gefühllosigkeit der Unterlippe an? :

1 Tag ☐

9 Monate ☐

1 Woche ☐

12 Monate ☐

1 Monat ☐

18 Monate ☐

3 Monate ☐

2 Jahre ☐

6 Monate ☐

länger ☐

5.a, Bestand schon vor dem Unfall eine Gefühllosigkeit der Haut im Kieferbereich?

ja ☐

nein ☐

- 3 -

b, wenn ja, wo? : (in Stichworten).....
.....

IV.1.a,Macht Ihnen der verheilte Bruch heute Schwierig-
keiten?

ja ☐ nein ☐

b,wenn ja, welche:.....
.....

2.Ist auch heute noch eine Einschränkung der Empfin-
dung im Bereich der Unterlippe festzustellen?:

- a, Gefühllosigkeit der Haut ☐
b, "Ameisenkribbeln" ☐
c, Überempfindlichkeit der Haut ☐
d, Schmerzen, die ab und zu ohne ersichtlichen
Grund auftreten ☐

3.Können Sie in dem beschriebenen Bereich:

a, den Druck Ihrer eigenen Fingerkuppe auf die
Unterlippe wahrnehmen?

ja ☐ nein ☐

b, den Unterschied zwischen Wärme und Kälte
wahrnehmen?

ja ☐ nein ☐

c, das Streicheln mit einer Feder oder einen
Wattebäuschchen wahrnehmen?

ja ☐ nein ☐

d, das Aufsetzen eines spitzen Gegenstandes (z.B.
einer Nadel) von dem Aufsetzen eines stumpfen
Gegenstandes unterscheiden?

ja ☐ nein ☐

4.a,Wurden seit der Operation auf der Seite des
Kieferbruchs im Unterkiefer Zähne gezogen?

ja ☐ nein ☐

b,wenn ja, wieviele?:.....Stk.

- 4 -

V.1.Hatten Sie jemals eine Ihnen bekannte:

- a, Zuckerkrankheit ☐
- b, Blutkrankheit(Gerinnungsstörung) ☐
- c, Hormonelle Störung ☐
- d, Störung im Kalzium-Haushalt ☐
- e, Leber- oder Nierenerkrankung ☐
- f, oder eine sonstige ernsthafte Erkrankung.....
.....

.VI.Raum für zusätzliche Hinweise des Befragten:

.....
.....
.....
.....
.....

Wir danken Ihnen für Ihre Geduld und Mühe sehr herzlich!

Klinik und Poliklinik für Kieferchirurgie
der Universität München
8000 München 2
Goethestr. 70

Vor ungefähr einem Jahr haben Sie schon einmal einen Fragebogen von uns bekommen, den Sie damals freundlicherweise beantwortet haben. Bei der Auswertung Ihres Fragebogens sind weitere wissenschaftlich interessante Fragen entstanden, um deren Beantwortung wir höflichst bitten.

I. Personellen

1. Name:
2. Vorname:
3. Geburtsdatum:

II. Haben Sie heute, ein Jahr nach der Beantwortung des ersten Fragebogens noch immer Gefühllosigkeit im Bereich der Unterlippe und des Kinns zu beklagen? Fühlt sich die Unterlippe immer noch "taub" an?

ja

nein

III. Wenn Sie Frage II mit "nein" beantwortet haben:

Wie lang dauerte es vom Zeitpunkt des Unfalls bis zu dem Moment, in dem sich das Gefühl im Bereich der Unterlippe und des Kinns sich normalisiert hatte?

1 Monat

12 Monate

3 Monate

15 Monate

6 Monate

18 Monate

9 Monate

24 Monate und länger

IV. Wenn Sie Frage II mit "ja" beantwortet haben:
Hat sich die Gefühllosigkeit im Bereich der
Unterlippe und des Kinns wenigstens gebessert?

ja

nein

wenn ja, wie?

.....
.....
.....
.....
.....

Vielen Dank für Ihre Bemühungen!

P.S.: Bitte schicken Sie den vorliegenden Fragebogen
im beiliegenden frankierten und adressierten
Freiumschlag zurück.

V. E R G E B N I S S E

1. Tabellarische Darstellung

Um eine bessere Übersicht über die Vielzahl der Patientendaten zu gewinnen, sollen zunächst die Ergebnisse der Auswertung der Fragebögen tabellarisch wiedergegeben werden. Dazu wird auf Grund der Vielzahl bereits eine Selektion vorgenommen, die schon in tabellarischer Form eine bessere Übersicht über diejenigen Untersuchungsergebnisse liefert, die Sensibilitätsstörungen des Nervus alveolaris inferior nach Unterkieferfrakturen besonders betreffen.

So sind für das Auftreten von Sensibilitätsstörungen dieses Nerven neben der Ursachen der Unterkieferfrakturen auch Patientenalter, Art und Lokalisation der Fraktur von Interesse. Darüberhinaus sollen alle Untersuchungsergebnisse wiedergegeben werden, die Einfluß auf die Regeneration des lädierten Nervus alveolaris inferior haben. Hierzu zählen insbesondere Aussagen über die Art der Sensibilitätsstörung, d.h. die Differenzierung in Hyp-, Par-, An- und Hyperästhesie, sowie Angaben über den Versorgungszeitraum und die Frakturversorgung und nicht zuletzt die zur Regeneration des lädierten Nerven benötigte Zeit.

Inwieweit das Auftreten einer Sensibilitätsstörung und die Dauer einer potentiellen Regeneration von Art und Ausmaß einer Dislokation bei einer UK-Fraktur abhängen, soll dar-

gestellt werden. Ob das Phänomen des 'Zahns im Bruchspalt' Auswirkungen auf Sensibilitätsstörungen und deren Regeneration hat, wird tabellarisch gezeigt. Besonderen Wert wird auf die Auswertung der Abstützung des Restgebisses im Seitenzahnbereich nach EICHNER (16) und deren Einflüsse auf Sensibilitätsstörungen und deren Regenerationsverhalten gelegt.

	Anzahl d. Patienten mit UK-Frakturen	Durchschnittsalter in Jahren
ohne Sensibilitäts- störung	61	27,3 J
mit Sensibilitäts- störung	111	31,9 J
mit Regeneration innerhalb 2 Jahre	75	28,8 J
ohne Regeneration nach 2 Jahren	36	37,9 J

Tab.1

Patienten mit und ohne Sensibilitätsstörung
unmittelbar nach der klinischen Versorgung
sowie 2 Jahre danach
in Relation zum Durchschnittsalter

	Verkehrsunfall	Roheitsdelikt	Betriebsunfall	Hausunfall	Sportunfall	Extraktion	sonst.	Summe
ohne Sensibilitäts- störung	37	10	3	4	6	1	1	61
mit Sensibilitäts- störung	64	12	12	10	9	2	2	111
mit Regeneration innerhalb 2 Jahre	46	10	7	6	3	1	2	75
ohne Regeneration nach 2 Jahren	8	2	5	4	6	1	-	36

Tab. 2

Patienten mit und ohne Sensibilitätsstörung
unmittelbar nach der klinischen Versorgung
sowie 2 Jahre danach
in Abhängigkeit von der Unfallursache.

	Lokalisation d. Fraktur i. Bereich d. canalis mand.	Lokalisation außer- halb d. Bereiches d. canalis mand.
mit Sensibilitäts- störung	120	47
ohne Sensibilitäts- störung	47	53
Summe	167	100

Tab. 3

Anzahl der Uk-Frakturen bei Patienten
m i t u n d o h n e Sensibilitätsstörung
in Relation zur Lokalisation des Bruchspaltes.

	Frakturart							Dislokation				Zahn im Bruchspal
	Anzahl	Quer	Schräg	Trümmer	Alv.	offen	geschl.	Anzahl ab 1 mm	cum contr.	distr.	ad latus	
mit Sensibilitätsstörung	167	93	63	8	3	47	120	88	38	28	22	63
ohne Sensibilitätsstörung	100	59	34	4	3	16	84	45	9	22	14	36

Tab. 4

Anzahl der Uk-Frakturen bei Patienten
mit und ohne Sensibilitätsstörung
in Abhängigkeit von Frakturart und Dislokationsverhältnissen.

	Durchsch.Dislokation in mm
ohne Sensibilitäts- störung	4,66
mit Sensibilitäts- störung	5,22
mit Regeneration	4,63
ohne Regeneration	5,82

Tab. 5

Patienten mit und ohne Sensibilitätsstörung
unmittelbar nach der klinischen Versorgung
sowie 2 Jahre danach
in Abhängigkeit von der durchschnittlichen Dislokation in mm.

	Stützzonen vollständig vorh.	Stützzonen unvollständig
ohne Sensibilitäts- störung	41	20
mit Sensibilitäts- störung	63	48
mit Regeneration	49	26
ohne Regeneration	14	22

Tab. 6

Patienten m i t u n d o h n e Sensibilitätsstörung
u n m i t t e l b a r nach der klinischen Versorgung
sowie 2 J a h r e d a n a c h
in Relation zu den EICHNER'schen Stützzonen.

Durchschnittliches Zeitintervall zwischen
Frakturauftreten u.klinisch.Versorgung i.Tagen

ohne Sensibilitäts- störung	8,9 T
mit Sensibilitäts- störung	9,8 T
mit Regeneration innerhalb 2 Jahre	9,8 T
ohne Regeneration nach 2 Jahren	9,8 T

Tab. 7

Patienten mit und ohne Sensibilitätsstörung
unmittelbar nach der klinischen Versorgung
sowie 2 Jahre danach
in Abhängigkeit vom durchschnittlichen Zeitraum zwischen
Frakturauftreten und deren Endversorgung.

	Anzahl	Anästhesie	Hypästhesie	Parästhesie	Hyperästhesie
mit Sensibilitäts- störung	111	31	30	45	5
mit Regeneration innerhalb 2 Jahre	75	15	27	29	4
ohne Regeneration	36	16	3	16	1

Tab. 8

Patienten m i t Sensibilitätsstörung
u n m i t t e l b a r nach der klinischen Versorgung
sowie 2 J a h r e d a n a c h
in Relation zur Art der Sensibilitätsstörung.

Regenerationszeit	Durchschnittsalter
1 Woche	24,4
1 Monat	28,4
3 Monate	27,3
6 Monate	29,3
9 Monate	35,3
12 Monate	27,3
15 Monate	30,0
18 Monate	27,5
ohne Regenerations- zeit innerh.2 Jahre	37,9

Tab. 9

Regenerationszeit der Sensibilität des Nervus alveolaris inferior
in Abhängigkeit vom Durchschnittsalter des Patienten.

Regenerationszeit	Anzahl der Patienten
1 Woche	3
1 Monat	24
3 Monate	10
6 Monate	17
9 Monate	3
12 Monate	9
15 Monate	3
18 Monate	2

Tab. 10

Anzahl der Patienten mit Regeneration des Nervus alv. inf.
und unterschiedliche Regenerationsdauer.

Regenerationszeit	offener Bruch	geschlossener Bruch
1 Woche	4	3
1 Monat	8	15
3 Monate	5	5
6 Monate	8	8
9 Monate	2	1
12 Monate	3	6
15 Monate	1	2
18 Monate	-	2
ohne Regeneration	18	17
innerhalb 2 Jahre		

Tab. 11

Regenerationszeit der Sensibilität des Nervus alv. inf.
in Abhängigkeit vom Vorliegen einer offenen bzw. ge-
schlossenen Fraktur.

Regenerationszeit	Anteil d. Frakturen mit einem Zahn im Bruchspalt in %
1 Woche	50 %
1 Monat	32 %
3 Monate	31 %
6 Monate	55 %
9 Monate	40 %
12 Monate	22 %
15 Monate	14 %
18 Monate	50 %
ohne Regeneration innerhalb 2 Jahre	32 %

Tab. 12

Regeneration der Sensibilität des Nervus alveolaris inferior
in Abhängigkeit vom Vorhandensein eines Zahnes im Bruch-
spalt.

Regenerationszeit	Dislokation	keine Dislok.	Ø Disl. in mm	cum contrac- tione	cum distr.	ad latus
1 Woche	6	3	5,5	2	2	2
1 Monat	20	5	4,5	6	8	7
3 Monate	9	4	5,2	2	5	2
6 Monate	14	8	4,0	4	7	3
9 Monate	1	2	8	-	-	1
12 Monate	7	3	4,8	3	4	-
15 Monate	3	1	3,7	2	1	1
18 Monate	2	-	4	1	1	-
ohne Regeneration innerhalb 2 Jahre	34	13	5,8	18	10	8

Tab. 13

Regenerationszeit der Sensibilität des Nervus alveolaris inferior
in Relation zu den Dislokationsverhältnissen.

Regenerationszeit	Stützzonen vollkommen vorh.	Stützzonen unvollkommen
1 Woche	6	1
1 Monat	16	8
3 Monate	7	3
6 Monate	9	8
9 Monate	1	2
12 Monate	5	4
15 Monate	3	-
18 Monate	2	-
ohne Regeneration innerhalb 2 Jahre	14	22

Tab. 14

Regenerationszeit der Sensibilität des Nervus alveolaris inferior
in Abhängigkeit von den Eichner'schen Stützzonen.

Regenerationszeit	Durchschnittlicher Zeitraum zwischen Frakturauftreten und Endversorgung in Tägen
1 Woche	11,1 T
1 Monat	13,8 T
3 Monate	11,2 T
6 Monate	10,5 T
9 Monate	14,5 T
12 Monate	14,5 T
15 Monate	14,3 T
18 Monate	10 T
ohne Regeneration innerhalb 2 Jahre	

Tab. 15

Regenerationszeit der Sensibilität des Nervus alveolaris inferior
in Abhängigkeit vom Zeitraum zwischen Auftreten der Fraktur
und Endversorgung.

Regenerationszeit	konservativ	'circumferential wiring'	Drahtnaht-osteosynthese	Druckplatten-osteosynthese
1 Woche	5	-	2	-
1 Monat	8	1	9	7
3 Monate	2	1	3	4
6 Monate	6	-	3	10
9 Monate	1	1	1	1
12 Monate	3	1	3	3
15 Monate	1	-	1	1
18 Monate	-	-	1	2
ohne Regeneration innerhalb 2 Jahre	11	2	18	7

Tab. 16

Regenerationszeit des Nervus alveolaris inferior
in Abhängigkeit von den therapeutischen Maßnahmen.

Regenerationszeit	Anästhesie	Hypästhesie	Parästhesie	Hyperästhesie
1 Woche	-	3	-	-
1 Monat	3	11	6	4
3 Monate	2	2	6	-
6 Monate	4	4	9	-
9 Monate	1	1	1	-
12 Monate	2	4	3	-
15 Monate	1	-	2	-
18 Monate	-	1	1	-
ohne Regeneration innerhalb 2 Jahre	17	2	15	2

Tab. 17

Regenerationszeit der Sensibilität des Nervus alveolaris inferior
in Abhängigkeit von Hyp-, Par-, An- und Hyperästhesie
zum Zeitpunkt unmittelbar nach der Endversorgung.

2. Graphische Darstellung

Zur besseren Übersicht werden im folgenden die Tabellen 1, 3, 6, 8, 9, 10, 13, 14, 17 zum Teil vollständig oder auszugsweise graphisch dargestellt. Hierdurch wird insbesondere das Regenerationsverhalten des Nervus alveolaris inferior nach seiner Läsion durch eine Unterkieferfraktur verdeutlicht. Diese Graphen geben dann insbesondere die vollständige bzw. "teilweise" Regeneration des Nerven als Funktion der Zeit nach der Erstversorgung der Unterkieferfraktur wieder.

Die Abbildung 16 gibt einen quantitativen Überblick über die Regeneration des durch die Fraktur desensiblen Nervus alveolaris inferior in einem Zeitraum von 2 Jahren nach der klinischen Erstversorgung der Fraktur (siehe Tab. 1).

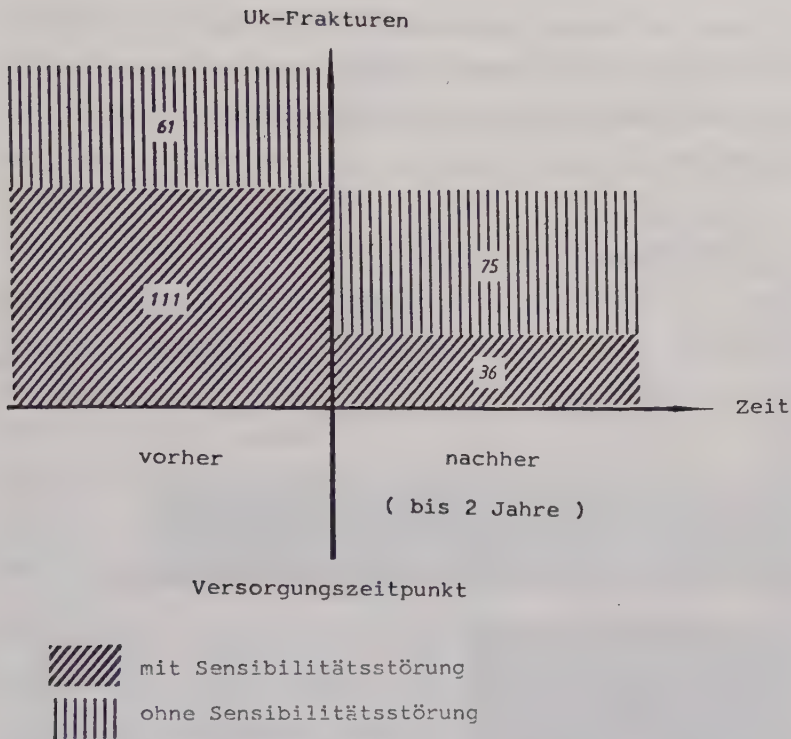


Abb.16: Regeneration des durch die Fraktur desensiblen Nervus alv. inf. bis 2 Jahre nach der klinischen Erstversorgung.

Aus den topographischen Beziehungen ist bei Unterkiefer - brüchen die Lokalisation der Fraktur zum Canalis mandibularis bezüglich einer Sensibilitätsstörung des Nerven von be-

sonderem Interesse. Hierzu werden in Abbildung 17, je nach Lage der Fraktur zum Canalis mandibularis, vorhandene oder nicht vorhandene Sensibilitätsstörungen gegenübergestellt (siehe Tab. 3).

Sensibilitätsstörungen

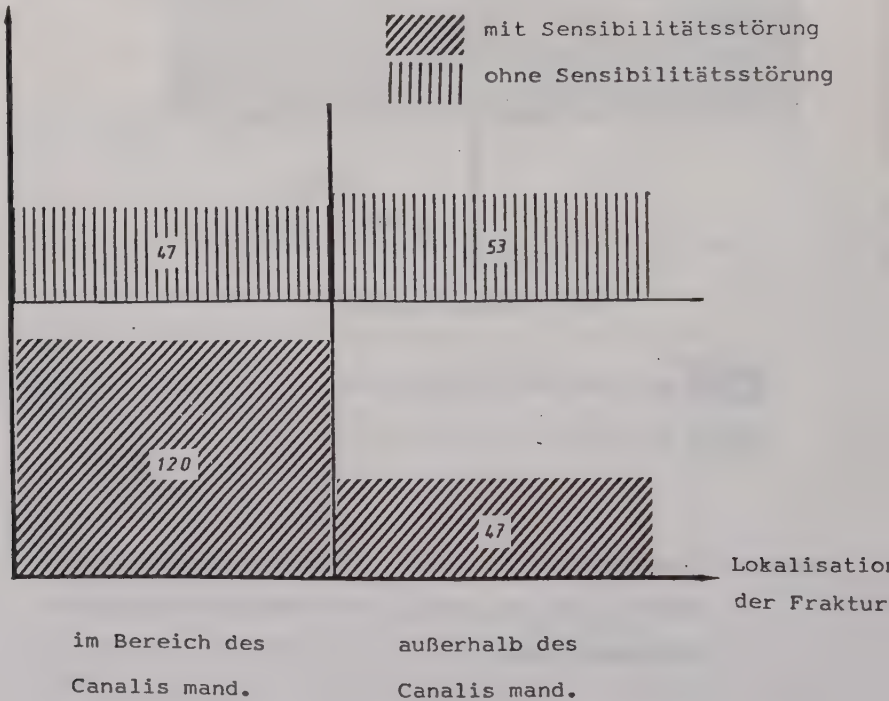


Abb.17: Sensibilitätsstörungen unmittelbar nach der Fraktur mit und ohne Beteiligung des Canalis mandibularis.

Für den Frakturmechanismus einerseits sowie für die Möglichkeiten von intermaxillärer Verschnürung bei der klinischen Frakturversorgung andererseits, spielt das Vorhandensein einer genügenden Abstützung des Restgebisses im Seitenzahnbereich eine entscheidende Rolle. In diesem Sinne sind folglich auch die Fragen nach einer durch eine UK-Fraktur bedingten Sensibilitätsstörung des Nervus alveolaris inferior sowie die Fragen zur möglichen Regeneration des lädierten Nerven an die Existenz eines mehr oder weniger gut abgestützten Gebisses gebunden.

Die Abbildung 18 zeigt eine Gegenüberstellung des Regenerationsvermögens vom vollständigen bzw. unvollständigen Vorhandenseins der Stützzonen nach EICHNER (siehe Tab. 6).

Bisher wurden noch keine Aussagen über die quantitative Verteilung der Qualitäten der Sensibilitätsstörung gemacht. Es ist wohl naheliegend, daß die Regeneration eines Nerven im starken Maße von der Qualität der Sensibilitätsstörung und damit vom Schweregrad seiner Läsion abhängt.

Die Abbildung 19 stellt den qualitativen und zeitlichen Verlauf der Sensibilitätsstörung im Zeitintervall von 2 Jahren ab Frakturzeitpunkt dar (siehe Tab. 8). Dabei ist indirekt das Regenerationsverhalten bei unterschiedlichen Qualitäten von Sensibilitätsstörungen erkennbar.

Sensibilitätsstörung

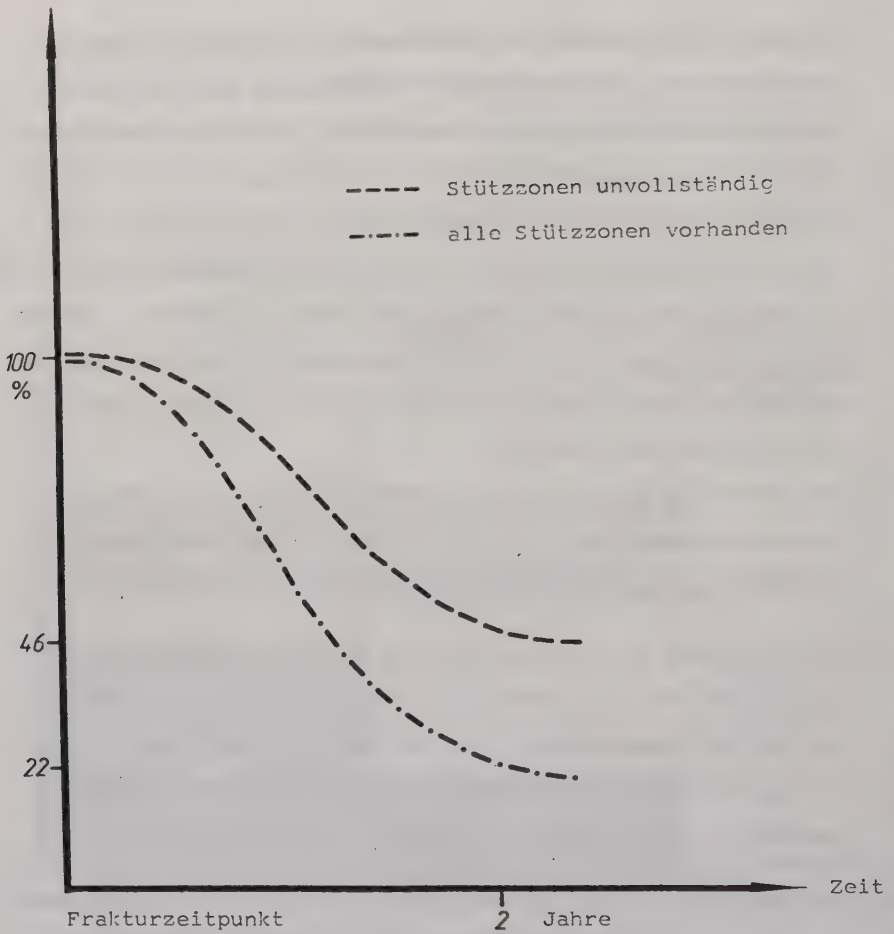


Abb. 18: Abhängigkeit des Regenerationsvermögens vom Vorhandensein aller Stützzonen im Seitenzahnbereich nach EICHNER (16).

Sensibilitätsstörung

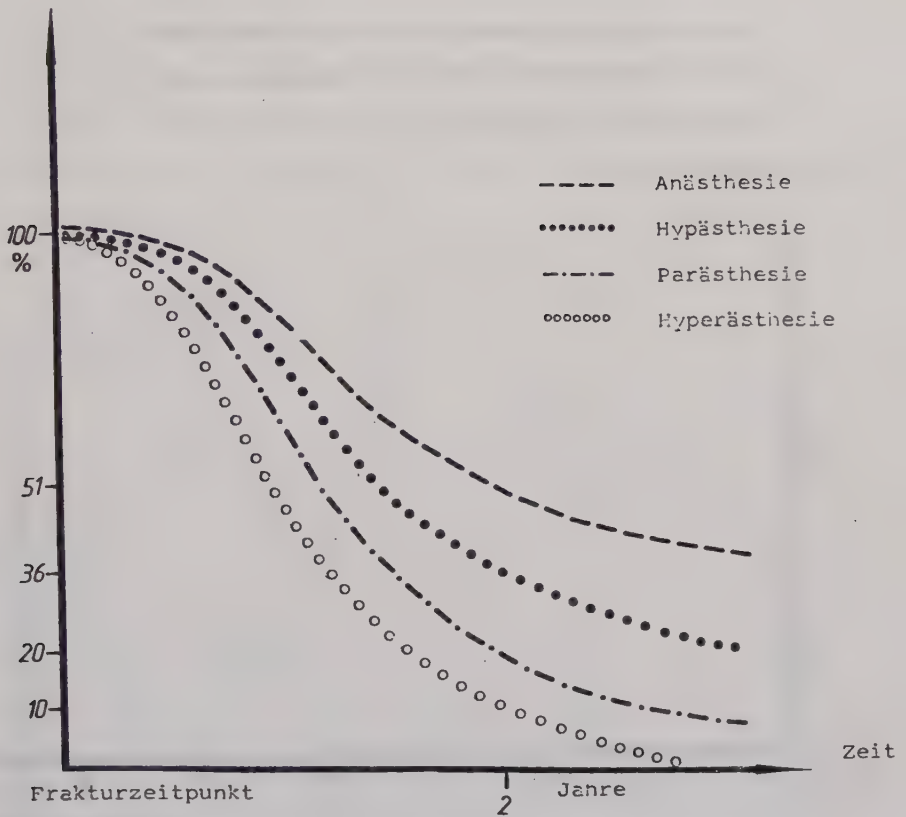
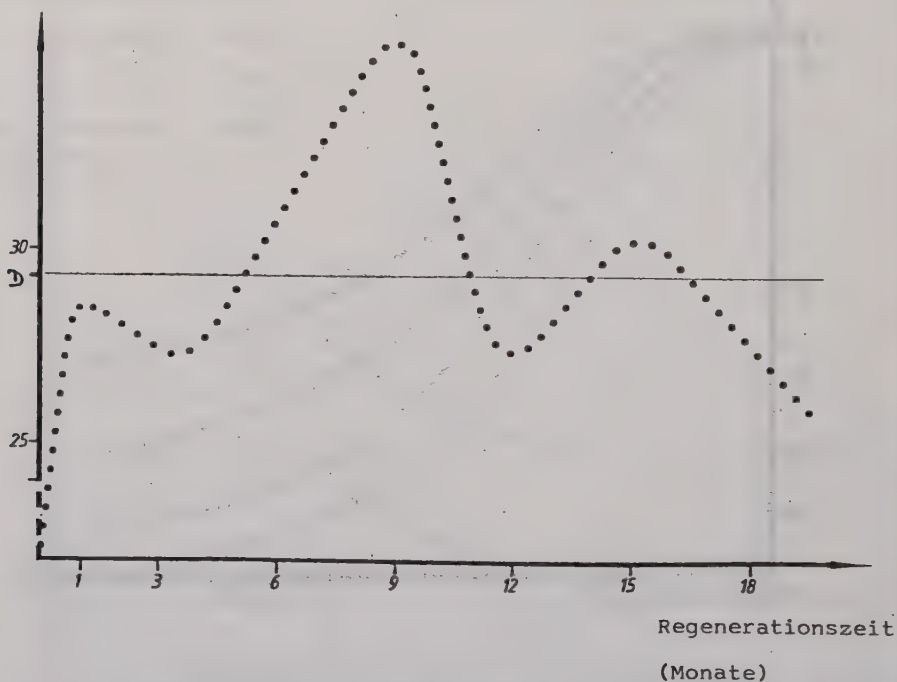


Abb. 19: Zeitlicher Verlauf von qualitativ unterschiedlichen Sensibilitätsstörungen des Nervus alveolaris inferior während zweier Jahre nach der Fraktur in Abhängigkeit von der Art der Sensibilitätsstörung.

Inwieweit ein Zusammenhang zwischen der Regenerationszeit und dem Durchschnittsalter des Patienten besteht, zeigt die Abbildung 20 (siehe Tab. 9).

Durchschnittsalter



D = Durchschnittsalter sämtlicher Patienten mit UK-Fraktur

Abb.20: Durchschnittsalter der Patienten mit Regeneration des Nervus alv. inf. nach klinischer Frakturver - sorgung in Abhängigkeit von der Regenerationszeit des Nerven.

Die Frage, ob zur Untersuchung des Regenerationsverhaltens des Nervus alveolaris inferior ein Zeitraum von 2 Jahren nach der klinischen Versorgung ausreicht, findet ihre Beantwortung in der Abbildung 21 (siehe Tab. 10).

Anzahl der Patienten
mit Regeneration des
Nervus alv. inf.

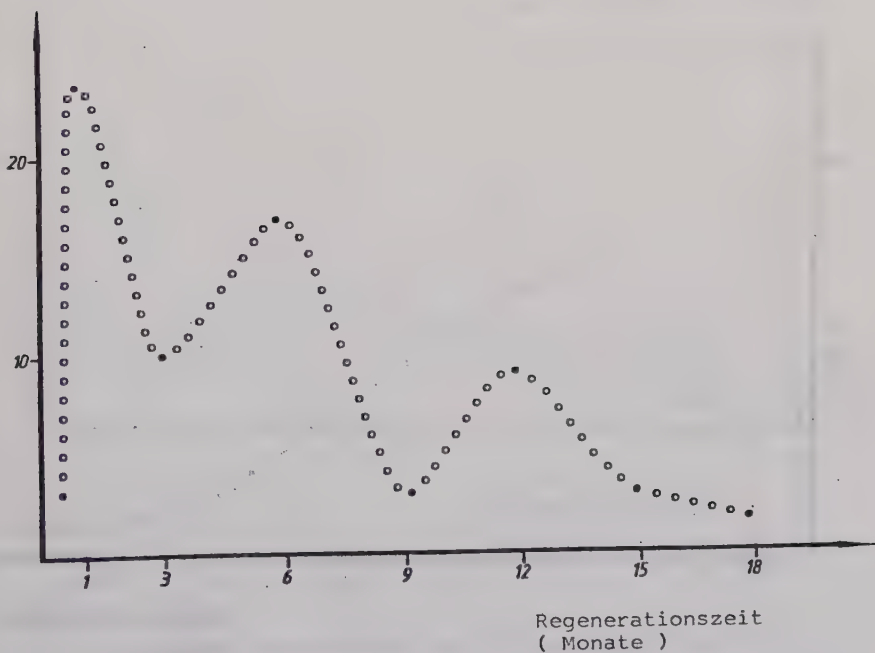


Abb.21: Regenerationsverhalten und Regenerationsdauer des Nervus alveolaris inferior.

Von besonderem Interesse sind wohl gerade die Frakturen, bei denen die Dislokation der Frakturstücke eine besondere Gefährdung bezüglich der Läsion des Nervus alveolaris inferior darstellen.

Abbildung 22 (siehe Tab.13) zeigt die Regenerationszeit des Nerven bei dislozierten UK-Frakturen.

Sensibilitätsstörungen

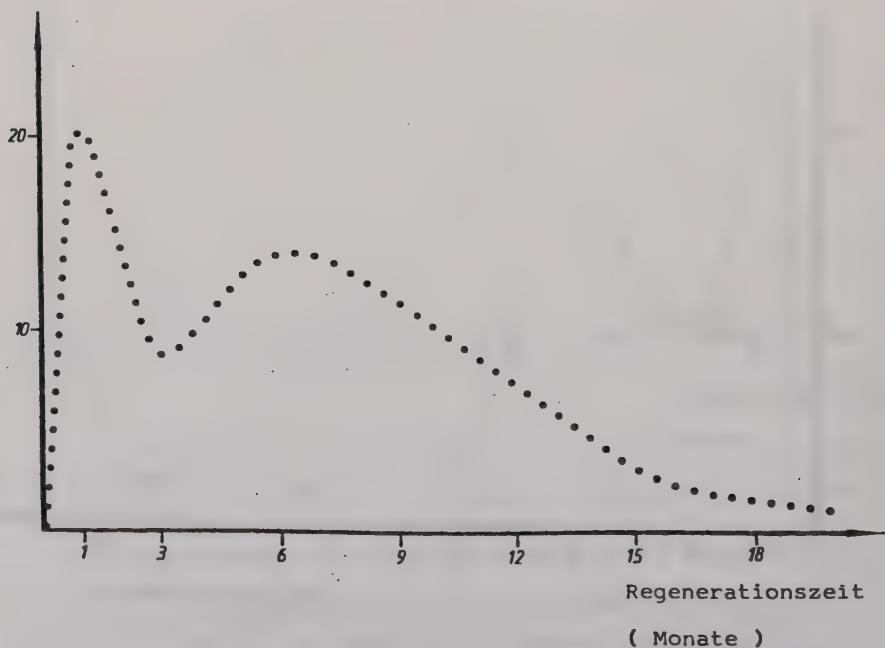


Abb.22: Regenerationsverhalten der Sensibilität des Nervus alveolaris inferior nach UK-Frakturen mit Dislokation und Abhängigkeit von der Regenerationsdauer.

In Abbildung 23 ist die Regenerationszeit in Abhängigkeit von der Existenz der Stützzonen nach EICHNER (16) dargestellt (siehe Tab. 14).

Anzahl der
Unterkieferfrakturen

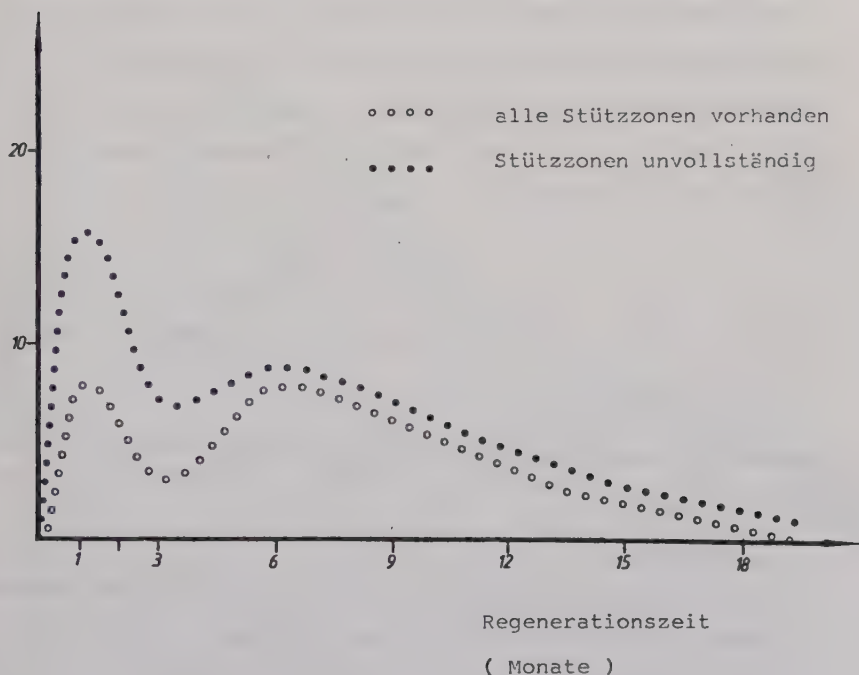


Abb. 23: Regenerationsverhalten der Sensibilität des Nervus alveolaris inferior nach Unterkieferfrakturen in Abhängigkeit vom Vorhandensein der Stützzonen nach EICHNER (16) und der Regenerationsdauer.

Wie bereits erwähnt, gibt es bei der Sensibilitätsstörung des Nervus alveolaris inferior unterschiedliche Qualitäten. Man kann wohl davon ausgehen, daß letztere mit der Art und Weise der Nervenläsion korreliert sind. Da es beim ausgewerteten Patientengut selbstverständlich nicht möglich ist, die Läsion des Nerven pathohistologisch zu untersuchen, kann man lediglich das Regenerationsverhalten und die Regenerationszeit in Abhängigkeit von der Qualität der Sensibilitätsstörung erfragen. Diese wurde wie im Abschnitt IV.2 angegeben, durchgeführt und das Ergebnis ist in nachfolgender Abbildung 24 (siehe Tab. 17) graphisch dargestellt.

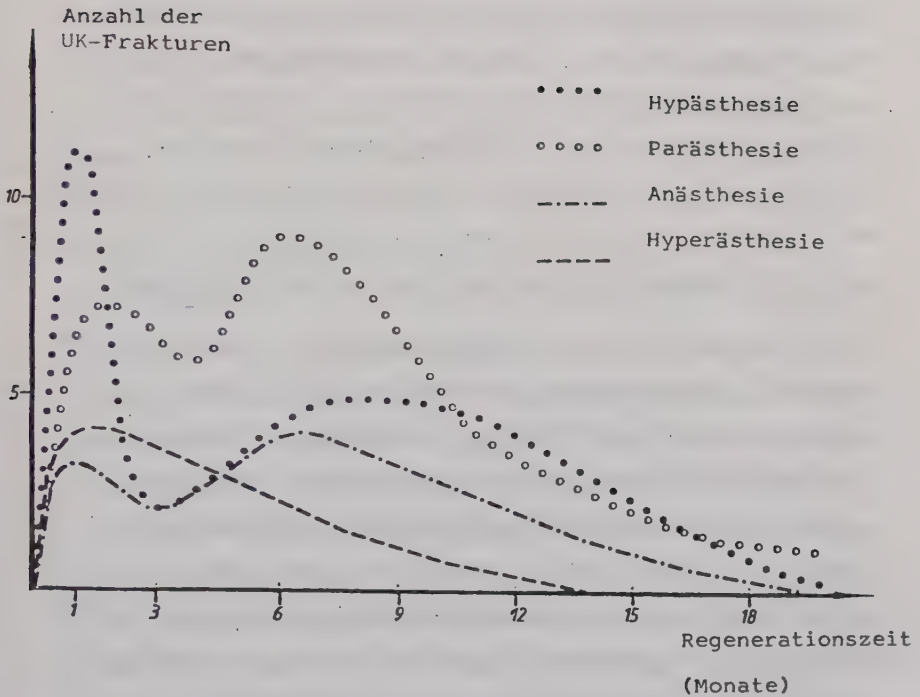


Abb.24: Gegenüberstellung des Regenerationsverhaltens des Nervus alveolaris inferior in 24 Monaten bei Unterscheidung in Hyp-, Par-, An- und Hyperästhesie unmittelbar nach der Uk-Fraktur.

VI. AUSWERTUNG DER ERGEBNISSE

Die Abbildung 16 zeigt, daß bei 111 Uk-Frakturen, die eine Sensibilitätsstörung des Nervus alveolaris inferior zur Folge hatten, nach der klinischen Versorgung der Fraktur und einem anschließenden Zeitintervall von 2 Jahren in 75 Fällen eine Regeneration des Nerven eintrat. Dies sind 67,6%, d.h., trotz sicherlich optimaler klinischer Versorgung der Frakturen, war in 32,4% der Fälle auch nach 2 Jahren noch keine Regeneration des lädierten Nerven eingetreten.

Es ist bekannt, daß eine Unterkieferfraktur im Bereich des Canalis mandibularis häufig zu Verletzungen des dort verlaufenden Nerven führt, weshalb in Abbildung 17 Unterkieferfrakturen mit und ohne Sensibilitätsstörungen verglichen werden unter Berücksichtigung der Beteiligung des Canalis mandibularis an der Fraktur. Bei 167 Frakturen zeigte der Nervus alveolaris inferior eine Sensibilitätsstörung; in 120 Fällen war der Canalis mandibularis an der Fraktur beteiligt und in 47 Fällen nicht. Bei dem untersuchten Patientenkollektel traten somit bei Frakturen ohne Beteiligung des Canalis mandibularis nur in 39,2% der Fälle Sensibilitätsstörungen auf. Das Ziel einer klinischen Versorgung nach Unterkieferfrakturen muß stets eine möglichst starre Fixation der Frakturenenden sein. Diese Forderung dient nicht nur der besseren knöchernen Konsolidierung der

Fraktur, sondern ist ebenso Voraussetzung für die potentielle Regeneration eines lädierten Nervus alveolaris inferior. Gleichgültig, ob funktionsstabile oder nichtfunktionsstabile Fixation der Frakturstücke als klinische Versorgung gewählt wird, muß bei jeder Unterkieferfraktur eine intermaxilläre Verschnürung gewählt werden. Darunter versteht man eine starre Schienung des gebrochenen Kiefers am nicht gebrochenen über die Okklusion der Zähne und ihrer Antagonisten. Je starrer diese Abstützung durchgeführt werden kann, die im wesentlichen von den vorhandenen Stützzonen abhängt, desto besser ist es für den Heilungsverlauf. Aus diesem Grund ist die Abbildung 18 für das Regenerationsvermögen des lädierten Nervus alveolaris inferior von besonderem Interesse. Hier wird das Regenerationsvermögen abhängig vom Vorhandensein der Stützzonen nach EICHNER (16) abgebildet. 2 Jahre nach der klinischen Frakturversorgung zeigten 22% der Fälle eine persistierende Sensibilitätsstörung, wobei in diesen Fällen alle Stützzonen nach EICHNER (16) vorlagen. Bei nur unvollständigem Vorhandensein dieser Stützzonen persistierten in 46% der Fälle Sensibilitätsstörungen 2 Jahre nach der Frakturversorgung!

Der Begriff 'Sensibilitätsstörung' ist nur ein Oberbegriff, der noch einer qualitativen Differenzierung in die Begriffe Anästhesie, Parästhesie, Hypästhesie und Hyperästhesie bedarf.

Es ist denkbar, daß der 'Läsionsgrad' eines sensiblen Nerven in direktem Zusammenhang mit seinem potentiellen Regenerationsvermögen steht. In Abbildung 19 ist der zeitliche Sensibilitätsstörungsverlauf während zweier Jahre nach dem Frakturzeitpunkt wiedergegeben. Man erkennt, daß die Regenerationsbereitschaft in der Reihenfolge: Anästhesie, Hypästhesie, Parästhesie und Hyperästhesie zunimmt.

Ein weiterer Parameter für die Regeneration des Nerven ist das Patientenalter. Aus Abbildung 20 und der korrespondierenden Tab. 9 ist ersichtlich, daß - klammert man den Wert 35,3 J bei einer Regenerationszeit von 9 Monaten aus, der sich nur auf die Auswertung eines Klientels von 3 Patienten stützt - das Durchschnittsalter ungefähr das gleiche bleibt. Die Werte differieren unwesentlich vom Durchschnittsalter sämtlicher untersuchter Patienten mit einer UK-Fraktur. Bei den Patienten mit einer persistierenden Sensibilitätsstörung 2 Jahre nach der Fraktur steigt das Durchschnittsalter um fast 10 Jahre auf den Wert 37,9 J (siehe Tab. 9).

Die Verlaufskontrollen des untersuchten Patientengutes bezüglich der Regeneration des Nervus alveolaris inferior wurden, wie bereits erwähnt, im Zeitraum von 2 Jahren nach der klinischen Versorgung durchgeführt. Hierbei fällt in Abbildung 21 auf, daß in den meisten Fällen, in denen eine Regeneration eintrat, diese schon nach 9, bzw. nach maximal 12 Monaten abgeschlossen war (siehe Abb. 21). Nach dieser

Betrachtung drängt sich die Frage auf, ob diese Regenerationsdauer auch bei dislozierten UK-Frakturen gilt. Abbildung 22 zeigt auch für solche Fälle einen ganz analogen zeitlichen Verlauf der Regeneration des lädierten Nervus alveolaris inferior.

In Abbildung 18 wurde das Regenerationsvermögen in Abhängigkeit vom Vorhandensein der Stützzonen nach EICHNER (16) 2 Jahre nach der Frakturversorgung verglichen. Wie oben erwähnt, ist bei vollständiger Abstützung im Seitenzahnbereich die Regeneration des Nerven mehr als doppelt so gut wie bei einer unvollständigen. Ob die vollständige Verzahnung auch innerhalb der 2 Jahre nach Frakturversorgung zu einer zeitlichen Begünstigung der Regeneration des Nerven führt, zeigt Abbildung 23. Man erkennt hier beim Vergleich von vollständiger und unvollständiger Abstützung keine zeitliche Beschleunigung der Regeneration, sondern lediglich eine quantitative.

Analog zu Abbildung 19 wird in Abbildung 24 das Regenerationsverhalten des Nervus alveolaris inferior während des Zeitintervalls von 24 Monaten im Bezug auf eine Differenzierung der Sensibilitätsstörungen in Hyp-, Par-, An- und Hyperästhesie verglichen.

VII. DISKUSSION

Bevor den Ergebnissen eine Wertung zukommen soll, erscheint es mir sinnvoll, noch einmal, wie in Abschnitt III darauf - hinzuweisen, daß in vivo keine exakt objektivierbare Untersuchung an einem sensiblen, also afferenten Nerven möglich ist. Man ist in jedem Falle auf die individuell spezifische, also subjektive Aussage des Patienten angewiesen. Insbesondere möchte ich deshalb die Problematik der subjektiven Unterscheidung zwischen Normästhesie vor der UK-Fraktur und Hyper-, Par- oder Hypästhesie nach der Fraktur erwähnen.

Die Ursachen von durch Unterkieferfrakturen ausgelösten Sensibilitätsstörungen des Nervus alveolaris inferior sind in den letzten Jahrzehnten zum überwiegenden Teil (42 %) in Verkehrsunfällen (siehe Abb. 2) zu suchen. Der Grund hierfür liegt wohl im wesentlichen an der Paarung von hoher Verkehrsdichte und hohen Fahrtgeschwindigkeiten. Weitere Parameter der ansteigenden Verletzungsstatistik sind sicher Vernachlässigung der Anschnallpflicht und jugendlicher Leichtsin.

Wenn man bedenkt, daß ca. 60 % der Prädilektionsstellen für UK-Frakturen im Bereich des Canalis mandibularis liegen (siehe Abb. 5) und wenn man weiterhin die Angaben in Abb. 17 berücksichtigt - sie entsprechen mit etwa dem gleichen Prozentsatz den von KRUGER (45) angegebenen Prädilektions-

stellen - so erkennt man, wie häufig und damit wie wichtig Sensibilitätsstörungen bei UK-Frakturen sind. Hinzu kommt noch, daß nach Abbildung 17 die Anzahl der Sensibilitätsstörungen, die von Frakturen im Bereich des Canalis mandibularis herrühren, 2,5 mal so hoch ist wie die Anzahl der Sensibilitätsstörungen, die auf Unterkieferfrakturen zurückgehen, an denen der Canalis mandibularis nicht beteiligt war. Man kann demnach mit Recht von einer Maximierung der Sensibilitätsstörungen durch UK-Frakturen im Bereich des Canalis mandibularis sprechen. Es liegt deshalb nahe, bei der Erörterung des Bruchmechanismus den Schienungseffekt bei geschlossenem Mund durch die Okklusion der Seitenzähne zu diskutieren (siehe Abb. 9). Untrennbar mit dieser Problematik scheint mir deshalb die Frage nach der Abstützung des Unterkiefers am Kopfskelett über die Zähne des Kiefers beim Bruchmechanismus einerseits, auch bei einer möglichen Regeneration eines lädierten Nervus alveolaris inferior andererseits zu sein. Je besser die Schienungsmöglichkeit der Frakturstücke, desto besser ist sicherlich auch die potentielle Regeneration eines lädierten Nerven. Nachdem nicht alle Frakturen lediglich durch intermaxilläre Verschnürung - also nur konservativ versorgt werden, spielt bei bestimmten Frakturen auch die Art und Weise ihrer klinischen Versorgung eine gewichtige Rolle. Aus Tab. 16 erkennt man aber dennoch, daß bezüglich einer Regeneration des Nervus alveolaris inferior nahezu die gleichen Regener-

ationszeiten des Nerven gegeben werden, und zwar ganz gleichgültig, ob es sich um eine konservative oder chirurgische ("circumferential wiring", Drahtnahtosteosynthese, Druck - plattenosteosynthese) klinische Frakturversorgung handelt

Wenn man das Regenerationsverhalten des Nerven zwischen chirurgisch und konservativ versorgten UK-Frakturen vergleicht, muß man außerdem berücksichtigen, daß chirurgisch zu versorgenden Frakturen wohl meistens eine stärkere Läsion der Mandibula und möglicherweise auch des Nervus alveolaris inferior zugrunde liegen. Wenn die Erfolgsquote bezüglich der Regeneration des Nerven bis 2 Jahre nach der klinischen Endversorgung über 67% beträgt, so ist dieses Ergebnis beachtenswert. Bei einer so hohen Erfolgsquote erübrigt sich meines Erachtens die Frage nach einer möglicherweise falsch gewählten klinischen Versorgung.

Allen Wegen der klinischen Frakturversorgung ist eine gleichzeitige intermaxilläre Verschnürung gemein. Wenn man von "circumferential wiring" absieht, so sind bei allen anderen Versorgungsarten die Stützzonen im Seitenzahnbereich von entscheidender Bedeutung für die Schienung einer UK-Fraktur. Aus Abbildung 18 erkennt man, daß bei vollständiger Existenz der Stützzonen nach EICHNER (16) 2 Jahre nach der Frakturversorgung die noch vorhandenen Sensibilitätsstörungen des Nervus alveolaris inferior auf 22% zurückgegangen sind. Bei

unvollständigen Stützzonen verbleiben nach 2 Jahren noch 46% der Sensibilitätsstörungen. Abbildung 23 belegt die Richtigkeit dieses Ergebnisses dahingehend, daß die Regenerationsgeschwindigkeit pro Anzahl der Unterkieferfrakturen bei Existenz aller Stützzonen 1 Monat nach der klinischen Versorgung ca. doppelt so groß ist wie bei Frakturen, denen nur unvollständige Stützzonen zuzuordnen sind. Aus diesen Ergebnissen sieht man, wie wichtig für das Regenerationsvermögen des Nervus alveolaris inferior die Qualität der intermaxillären Verschnürung ist. Dieses Ergebnis legt außerdem die Vermutung nahe, daß zur Regeneration des Nervus alveolaris inferior eine absolute Ruhestellung notwendig ist. Wenn man in diesem Zusammenhang das in Abbildung 21 dargestellte Regenerationsverhalten des Nerven betrachtet, so erkennt man, daß ein gewichtiger Teil der Regeneration bereits 1 Jahr nach der klinischen Versorgung abgeschlossen ist. Unter Berücksichtigung des vorher Gesagten, ist es wohl bei ~~UK~~-Frakturen mit Sensibilitätsstörungen ratsam, die intermaxilläre Verschnürung möglichst lange zu belassen um eine Regeneration des lädierten Nervus alveolaris inferior zu begünstigen.

Das Regenerationsverhalten des Nervus alveolaris inferior ist aber sicher nicht nur eine Funktion der Verweildauer der intermaxillären Verschnürung, sondern hängt auch ganz entscheidend vom Alter und der Konstitution des Patienten

ab. Aus Tab.9 erkennt man, daß das Durchschnittsalter der Patienten, bei denen sich auch nach 2 Jahren keine Regeneration des Nervus alveolaris inferior ergab, im Mittel um fast 10 Jahre über dem der Patienten mit Regeneration des Nervus liegt.

Bisher wurde nur von Sensibilitätsstörungen als Oberbegriff gesprochen. Selbstverständlich bestehen in den Qualitäten der Sensibilitätsstörungen große Unterschiede, und im übrigen ist sicherlich auch eine Relation zwischen Qualität der Sensibilitätsstörung und Art und Weise der Nervenläsion existent (Riß, Quetschung, Dehnung etc.).

Für genauere Analysen von Sensibilitätsstörungen wäre eine exakte Zuordnung von Art und Weise der Nervenläsion, die einer bestimmten Qualität der Sensibilitätsstörung zugrunde liegt, wünschenswert. In vivo ist das natürlich beim Patienten nicht möglich. Hier wird die Problematik der lediglich subjektiven Patientenbefragung besonders deutlich. Wenn man von dieser Schwierigkeit absieht, so kann man doch nach Abbildung 19 grob qualitativ den zeitlichen Verlauf der verschiedenen Sensibilitätsstörungsqualitäten in Bezug auf deren Regeneration erkennen. Es fällt auf, daß in der Reihenfolge An-, Hyp-, Par- und Hyperästhesie eine zunehmende Begünstigung im Regenerationsverhalten liegt. Diese Aussage ist jedoch nur dann richtig, wenn man die Auswertungen des

untersuchten Patientengutes zum Frakturzeitpunkt und 2 Jahre danach miteinander vergleicht. In Abbildung 24 erkennt man, daß im Zeitintervall dieser 2 Jahre die oben bezeichnete Abstufung keineswegs immer gegeben ist. Hier zeigen sich vielmehr sehr unterschiedliche 'Regenerationsgeschwindigkeiten' bei den unterschiedlichen Sensibilitätsstörungsqualitäten. Augenfällig ist ein besonders schnelles Regenerationsvermögen bei Sensibilitätsstörungen der Qualität 'Hypästhesie' in den ersten 4 Wochen nach der Frakturversorgung. Allen Qualitäten, mit Ausnahme der Hyperästhesie, ist ein relativ zeitlich inkonstanter Regenerationsverlauf zuzuordnen.

Abschließend kann gesagt werden, wie es auch schon aus der Pathohistologie der Nervenregeneration in Abschnitt II. 4 b ersichtlich ist, daß die Regeneration eines lädierten Nerven ein sehr komplexes Geschehen ist, bei dem bis heute noch viele Vorgänge ungeklärt sind.

VIII. Z U S A M M E N F A S S U N G

Nach einleitenden statistischen Betrachtungen über Ursachen und Häufigkeit von Unterkieferfrakturen wird der Begriff der Sensibilitätsstörung sowie die Anatomie und die Physiologie des Nervus alveolaris inferior erläutert.

Unter Berücksichtigung der Topographie des Unterkiefers werden Fragen zum Unterkieferfrakturmechanismus aufgenommen, wobei ein gedanklicher Zusammenhang zwischen knöchernem Aufbau der Mandibula, der Kinematik der am Unterkiefer inserierenden Kaumuskulatur, Art und Stoßrichtung des Traumas und insbesondere der Abstützung des Restgebisses im Seitenzahnbereich hergestellt wird. Nach einem literarischen Überblick nimmt der Verfasser zur Pathohistologie der Regeneration des Nervus alveolaris inferior Stellung.

Aus den Krankengeschichten der Jahre '75, '76 und '77 der Klinik und Poliklinik für Kieferchirurgie der Universität München werden 236 Patienten mit Fragebögen über deren durch Unterkieferfrakturen entstandenen Sensibilitätsstörungen des Nervus alveolaris inferior und der subjektiv empfundenen Regeneration befragt.

64 % der Patienten mit einem Unterkieferbruch zeigen eine Sensibilitätsstörung. Gut zwei Drittel (67,6 %) der Sensibilitätsstörungen regenerieren im Zeitraum von 2 Jahren, wobei der Hauptanteil des Regenerationsgeschehens schon nach

etwa 9 bis 12 Monaten nach der UK-Fraktur abgeschlossen ist.

Frakturen mit und ohne Beteiligung des Canalis mandibularis werden verglichen; dabei treten bei Beteiligung des Kanals etwa 3 mal so häufig Sensibilitätsstörungen auf.

Neben der Abhängigkeit des Regenerationsvermögens des Nervus alveolaris inferior von der Art der klinischen Frakturversorgung wird besonderes Augenmerk auf den Zusammenhang zwischen Abstützung des Restgebisses im Seitenzahnbereich und Regeneration des Nerven gerichtet. Es zeigt sich, daß 2 Jahre nach der Frakturversorgung bei vollständigem Vorhandensein der Stützzonen nach EICHNER (16) nur in 22% der Fälle ein Persistieren der Sensibilitätsstörung festgestellt werden kann, wohingegen bei unvollständigen Stützzonen mehr als doppelt soviel (46%) bleibende Sensibilitätsstörungen auf treten.

Die Regenerationsbereitschaft des Nervus alveolaris inferior ist abhängig von der Art der Sensibilitätsstörung; sie nimmt etwa in der Reihenfolge An-, Hyp-, Par- und Hyperästhesie zu. Außerdem spielt das Alter des Patienten eine Rolle bei der Regeneration des Nerven: das Durchschnittsalter der Patienten mit einer persistierenden Sensibilitätsstörung liegt mit 37,9 Jahren um fast 10 Jahre höher, als das Alter der Patienten mit Regeneration des lädierten Nerven. Art und Ausmaß der Dislokation der Frakturenden zeigen keinen erkennbaren Einfluß

auf das Regenerationsgeschehen.

Diese Untersuchungsergebnisse werden zunächst in Tabellen und dann in Graphen ausgewertet und schließlich diskutiert.

IX. L I T E R A T U R N A C H W E I S :

1. BARSEKOW, F.: Sensibilitätsstörungen nach Unterkieferresektion.
Med.Dissertation, Mainz 1977
2. BAUER, M. und J. WALDSCHMIDT und W.HASSE : Statistische Auswertung von 5 493 Unfällen im Kindesalter unter besonderer Berücksichtigung von Unfallgeschehen, Unfallstatistik und Schwere des Traumas. Kinderchir. Suppl. 11, 665 (1972)
3. BECKER, R.: Die Abhängigkeit der Spätergebnisse von der Verletzungsart und der Behandlung untersucht an 318 Fällen von Verletzungen des Gesichtsschädels, in: Fortschr. der Kiefer- und Gesichtschirurgie 12, 225 (1967)
4. BECKER, R. und D. BROXTERMANN und E. ESSER und M. MEINERS und P. TOPP: Indikationsstellung für verschiedene Osteo - syntheseverfahren auf der Grundlage klinischer und experimenteller Untersuchungen.
Fortschritte der Kiefer-Gesichtschirurgie, 21,296 (1976)
5. BERNDT, Ingeborg: Sensibilitätsstörungen des Nervus alveolaris inferior und Nervus mentalis nach operativen Eingriffen am Unterkiefer. Med.Dissertation, Berlin 1969

6. BODECHTEL, Gr. und K. KRAUTZUN: Grundriß der peripheren Nervenverletzung. G.Thieme, Leipzig 1943
7. BRANZI, A. und G. BOREA: Experimentelle Untersuchungen an Ratten nach Durchtrennung des Nervus alveolaris inferior. Zahnärztliche Praxis 14, 217 (1963)
8. BRUCH, B.: Über die Regeneration durchschnittlicher Nerven. Zschr. f. wiss. Zool. 6, 18 (1855)
9. BRAUNSTEIN, P.W.: Medical aspects of automotive crash injury research. J.Amerik med.Ass. 163. 249 (1957)
10. BROWNE, J.S.I. und V. SCHENKER und J.A.F.STEVENSON: Some metabolic aspects of damage and convalescence. J.chu Invest. 23, 932 (1944)
11. BUMKE, O. und O.FOERSTER: Handbuch der Neurologie, Bd.9; Spezielle Neurologie, Muskeln und periphere Nerven. Berlin 1935
12. CAJAL, S.R.: Studien über Nervenregeneration. J.A.Barth, Leipzig 1908
13. CUPAR, J.: Regeneration des Nervus alveolrais inferior. Z.Stomat 36, 355 (1938)

14. CRUISHANK zit.b.Knoll
15. DEUTSCHLÄNDER, W.J. und W.VEIGEL und V.CASTILLEJOS: Begleitverletzungen bei Gesichtsverletzungen, Fortschr. der Kiefer- und Gesichtschirurgie, 21, 293 (1976)
16. EICHNER, K.: Über eine Gruppeneinteilung der Lückengebisse für die Prothetik. Dtsche Zahnärztl.Zschr.10, 1831 (1955)
17. ERB, W. zit.b. Zettler
18. FOERSTER zit.b. Knoll
19. FOLK, N.: Statistische Untersuchungen über Kieferfrakturen der Jahre 1948 - 1951 aus der Universitätsklinik für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde in Hall. Med.Dissertation, Halle 1952
20. FREISE, G.: Kieferbruchstatistik und deren Auswertung unter besonderer Berücksichtigung der Ätiologie und der Lokalisation der Traumen. Med.Dissertation, Heidelberg, 1948
21. FUCHS, P.: Zur Behandlung posttraumatischer Neuritiden und Neuralgien im Kieferbereich. Fortschr. der Kiefer- und Gesichtschirurgie, 12, 41 (1967)

22. FUHR, K. und D.SETZ: Komplikationen bei Kiefer-Gesichtsverletzungen nach Verkehrsunfällen. Zahnärztl.Welt 69, 379 (1968)
23. GANZER, T.: Die Kriegsverletzungen des Gesichts und Gesichtsschädels. Leipzig 1943
24. GIETMANN, A.: Zur Statistik der Kieferfrakturen. Dtsche zahnärztl. Wschr. 40.Jhrg., 831 (1937)
25. GISCHLER, E. und R.LÜCKE: Beitrag zur Häufigkeit der Frakturen im Bereich der Kiefer- und Gesichtsknochen. Dtsche zahnärztl.Z.17, 649 (1962)
26. GÖGLER, E.: Der schwere Unfall in der modernen Industriegesellschaft. Langenbecks Arch. Chir. 329, 922 (1971)
27. GREVE, K.: Der Heilverlauf von Kieferbrüchen mit Berücksichtigung des Mandibularkanals. Dtsche Zahnheilkunde 67, 1 (1927)
28. GREVE, K.: Histologische Befunde bei komplizierten Kieferfrakturen mit besonderer Berücksichtigung des Mandibularkanals. Dtsche Mschr.Zahnheilk. 45, 458 (1927)

29. HAIGHTON zit.b. Knoll
30. HAUSAMEN, J.F. und M.SAMII und R.SCHMIDSEDER: Tierex -
perimentelle Untersuchungen über die Regenerations -
fähigkeit des Nervus alveolaris inferior nach traumat-
ischer Schädigung bei Unterkieferosteotomien und mikro-
chirurgischer Versorgung. Fortschr. der Kiefer- und Ge-
sichtschirurgie 18, 93 (1974)
31. HEINRICH, W.: Paresen des Nervus mentalis und ihre Ur -
sachen. Zahnärztl.Rdsch.39, 10 (1930)
32. HEISS, J. und H.GRASSER: Stabile Osteosynthese mit Platten
Dtsche Zahnärztl.Z.23, 1085 (1968)
33. HERRMANN, M. und H.GRASSER und I.BEISIEGEL: Die Kiefer -
brüche an der Zahn-, Mund- und Kieferklinik in Mainz
von 1949 - 1959. Dtsche Zahnärztl.Z.15, 657 (1960)
34. HERRMANN, M.: Zur Regenerationsfrage bei Facialisverletzungen.
Fortschr. der Kiefer- und Gesichtschirurgie 2, 136 (1956)
35. HERRMANN, M.: Verletzungen des Nervus trigeminus. Dtsche
Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde 27, 1957, S.72-80;
D.ZMK Bd.27

36. HERRMANN, M.: Referat über die Verletzung des Nervus trigeminus und Nervus facialis. Dtsche zahnärztl. Z. 13, 906 (1958)
37. HILLER, F.: Die Bedeutung des mesodermalen Gewebes bei der Nerventegeneration. Dtsche Zschr. f. Nervenheilkunde 160, 176 (1949)
38. HUNDHAMMER, M.: Sensibilitätsstörungen des Nervus alveolaris inferior nach Unterkieferfrakturen.
Med.Dissertation, München 1981
39. KNOLL, S.: Klinische Untersuchungen über das Regenerationsvermögen des Nervus mentalis nach Schädigung durch operative Maßnahmen. Med.Dissertation, Tübingen 1960
40. KALLENBERGER, K.: Die Brüche des Unterkiefers. Fortschr. der Kiefer- und Gesichtschirurgie 2,1 (1956)
41. KESSLER, W.: Das spannungsoptische Oberflächenschichtverfahren zur mechanischen Spannungsmessung am menschlichen Unterkiefer unter physiologischer Belastung.
Med.Dissertation, München 1980
42. KÖHLE, H.: Ergebnisse von Kieferbruchkontrollen im Zeitraum von 1948 - 1954. Fortschr. der Kiefer- und Gesichtschirurgie 2, 115 (1956)

3. KRANZ, P.P.: Klinische Zahnheilkunde und ihre Grenzgebiete.
München 1946
4. KRÜGER, E.: Lehrbuch der chirurgischen Zahn-, Mund- und
Kieferheilkunde, Bd.2, Berlin 1974
5. KRUGER, G.O.: Kieferfrakturen. Lehrbuch der Mund - und
Kieferchirurgie, 294 (1972)
6. KUPPERS, K.: Analyse der funktionellen Struktur des mensch-
lichen Unterkiefers. Springer, Berlin 1971
7. LEWANDOWSKY, M.: Praktische Neurologie für Ärzte. Springer
Berlin 1923
8. LEWANDOWSKY, M.: Handbuch für Neurologie I - IV. Springer
Berlin 1910
9. LUTZ zit.b. Berndt
10. MENNIG, H.: Kieferbruchstatistik. Dtsche Zahn-, Mund-
und Kieferheilkunde, 6, H.5, 317 (1939)
11. MILLESI, H.: Wiederherstellung durchtrennter peripherer Nerven
und Nerventransplantationen. Münch.med.Wschr.111, 2669 (1969)

53. MISCH zit.b. Bernöt
54. MÜLLER, W.: Häufigkeit und Art der Spätfolgen bei 2 733 Frakturen des Gesichtsschädels. Fortschr. der Kiefer- und Gesichtschirurgie, XII, 220 (1967)
55. MÜLLER, W.: Die Frakturen des Gesichtsschädels (Eine statistische Auswertung von 1 303 Fällen). Dtsche Zahn-, Mund-und Kieferheilkunde, 39, H.3 u.4, 115 (1963)
56. OSSWALD, M. und Chr. RIEGER: Zusammensetzung und Behandlungsergebnisse von Frakturen im Kiefer-Gesichtsbereich. Zahnärztl.Welt 20, (1965)
57. PASCHKE, H. und A.BERZ: Frakturen der Kiefer-Gesichtsknochen und die statistische Auswertung derselben am Krankengut der Universitätsklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten in Erlangen aus den Jahren 1950 - 1960. DDZ München 15, 681 (1961)
58. POECK, K.: Neurologie, Springer-Verlag, Berlin 1978
59. PERREN, St. und B. RAHN und J. CORDEY: Mechanik und Biologie der Frakturheilung. Fortschr. der Kiefer- und Gesichtschirurgie 19, 33 (1975)

60. REICHENBACH, E.: Traumatologie im Kiefer-Gesichtsbereich.
Barth. München 1969
61. REICHENBACH, E.: Verletzungen der Kiefer- und Gesichtsknochen und der benachbarten Weichteile. Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde III, 644, München 1957
62. REUTER, E. und F.SCHARF: Spätfolgen nach Unterkieferfrakturen unter Berücksichtigung von Frakturverlauf, Dislokation und Behandlungsmethode. Fortschr. der Kiefer- und Gesichtschirurgie 21, 307 (1976)
63. REUTHER, J. und J.E.HAUSÄMEN und W.ESSWEIN: Neurologische Störungen nach Frakturen im Kiefer-Gesichtsbereich. Fortschr. der Kiefer- und Gesichtschirurgie 21, 290 (1976)
64. SAMII, M.: Die operative Wiederherstellung verletzter Nerven. Langenbecks Arch.Klin.Chir. 332, 355 (1972)
65. SAMII, M.: Nerventransplantationen. Bild der Wissenschaft 3, 44 (1974)
66. SCHARGUS, G. und F.SCHRÖDER und E. HERREINER: Histologische Untersuchung der Knochendefektheilung unter dem Einfluß verschieden eiweißhaltiger Kost. Fortschr. der Kiefer- und Gesichtschirurgie 21, 312 (1976)

67. SCHAMBERGER, H.: Anatomie der Spongiosastruktur des menschlichen Unterkiefers als Funktion physiologischer Belastung. Med. Dissertation, München 1980
68. SCHENK, R. und H.WILLENEGGER: Morphological findings in primary fracture healing. Symp.Bio. Hung.7, 75 (1967)
69. SCHENK, E.: Neurologische Untersuchungsmethoden. Thieme Stuttgart 1971
70. SCHLIACK, H.: Leitfaden der Neurologie. Thieme-Verlag Stuttgart 1967
71. SCHMIDSEDER, R. und E.ESSWEIN und J.E.HAUSAMEN: Vergleichende histologische und klinische Untersuchungen zum Verhalten des erhaltenen und transplantierten Nervus alveolaris inferior in frei verpflanzten Knochenspänen. Fortschr. der Kiefer- und Gesichtschirurgie 20,106 (1976)
72. SCHÖNBERG, A.: Behandlung der Zähne im Bruchspalt. Fortschr. der Kiefer- und Gesichtschirurgie, 2, 108 (1956)
73. SCHOTT, G.M. und F. SCHRÖDER und L.MAIWALDT: Einfluß der Nahrung auf die Frakturheilung. Fortschr. der Kiefer- und Gesichtschirurgie, 19, 32 (1975)

74. SCHRIEFERS, K.H.: Dringlichkeitsfragen bei der Erstversorgung kombinierter und Mehrfachverletzungen. Langenbecks Arch. Chir.322, 53 (1968)

75. SCHUCHARDT, K. und N.SCHWENZER und B.ROTTKE und J.LENRODT: Ursachen, Häufigkeit und Lokalisation der Frakturen des Gesichtsschädels. Fortschr. der Kiefer- und Gesichtschirurgie 11, 1 (1966)

76. SCHUMACHER, G.H.: Statik und Aufbau des Gesichtsschädels unter Berücksichtigung des Frakturmechanismus. Fortschr der Kiefer- und Gesichtschirurgie, 19, 3 (1975)

77. SCHWENZER, N.: Grundlagen der Kieferbruchbehandlung. Dtscher Ärzteverlag, Köln, 132 (1964)

78. SCHWENZER, N.: Fortschritte und Schwerpunkte in der Nerven- und Gefäßchirurgie. Fortschr. der Kiefer-und Gesichtschirurgie, 21, 30 (1976)

79. SPIESSL, B. und K.SCHROLL: Gesichtsschädel, in: Spezielle Frakturen und Luxationslehre, Band 1/1, H.Nigst, Thieme Stuttgart 1972

80. THOMA, K.H.: Oral Surgery. Mos by St.Louis 1952, in: Dtsche Zahn.Z.9, 218 (1954)

81. WALDEYER, A.: Anatomie des Menschen - Teil II. Gruyter u. Co.,
Berlin 1950
82. WEXBERG, E.: Traumatische Erkrankungen der peripheren Nerven.
Handbuch der Neurologie, Band IX, Springer, Berlin 1935
83. WABMUND, M.: Frakturen und Luxationen des Gesichtsschädels.
M.Meußner, Berlin 1927
84. WEISKOPF, J.: Statistische Untersuchungen und Behandlungsmethodik bei 487 in den Jahren 1950 - 1954 behandelten Patienten mit Frakturen des Gesichtsschädels. Med. Dissertation, Leipzig 1957
85. WEISKOPF, J.: Die Frakturen des Ramus ascendens der Mandibula.
Dtsch.Stomat 17, 3 (1967)
86. WEISS, P.: Experimentelle Untersuchungen zur Regeneration des traumatisch geschädigten Nervus alveolaris inferior
Fortsch. der Kiefer- und Gesichtschirurgie, 12, 35 (1967)
87. ZETTLER, F.: Literarische und klinische Studien über das Regenerationsvermögen des Nervus mandibularis nach in - fektiösen und traumatischen Schäden. Med.Dissertation, Heidelberg 1950

An dieser Stelle möchte ich Herrn Prof.Dr.Dr.H.GRASSER für die freundliche Überlassung des Themas sowie für die Bereitstellung eines Arbeitsplatzes an der Klinik und Poliklinik für Kieferchirurgie der Universität München danken.

Weiterhin danke ich Herrn Dr.Dr.H.-H.BARTH für seine Unterstützung beim Auswerten der Ergebnisse und für seine Hilfestellung beim Zustandekommen der Arbeit.

Den Damen und Herren der Verwaltung bin ich für die Hilfe beim Auffinden der archivierten Krankengeschichten zu Dank verpflichtet.

Nicht zuletzt gilt mein Dank Frau Marion Widmann für die gewissenhafte Durchsicht und die Übertragung des Manu - skriptes.

LEBENS LAUF

- 1952 geboren am 25. Januar in Gangkofen, Kreis Eggenfelden
Eltern: Heinz Baumann und Ehefrau Hanna Baumann, geb.
Seidl
- 1958 - 1962 Besuch der Volksschule an der Hugo-Wolf-Straße in
München
- 1962 - 1971 Besuch des Oskar-Von-Miller-Gymnasiums in München
- 1971 - 1972 ein Semester Studium der BWL
- 1972 - 1973 Studium der Zahnmedizin an der Albert-Ludwig-
Universität in Freiburg/Brsg.
- 1973 - 1978 Studium der Zahnmedizin an der Ludwig-Maximilian-
Universität in München
- 1978 - 1981 Anfertigung der vorliegenden Arbeit an der Klinik
und Poliklinik für Kieferchirurgie der LMU, München

